



**ANA FILIPA MARTINS  
CRAVO**

**DESENHO DO *LAYOUT* E DEFINIÇÃO DOS FLUXOS  
E DOS PROCESSOS DE UM ARMAZÉM**





**ANA FILIPA MARTINS  
CRAVO**

**DESENHO DO *LAYOUT* E DEFINIÇÃO DOS FLUXOS  
E DOS PROCESSOS DE UM ARMAZÉM**

Relatório de Projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação científica do Doutor José António Vasconcelos Ferreira, Professor Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro



Dedico este trabalho aos meus pais que sempre me apoiaram durante o meu percurso académico, principalmente a minha mãe, aos meus irmãos por todo o carinho dispensado, à minha avó que sempre me deu o seu apoio incondicional, ao meu namorado pelo seu companheirismo, aos velhos amigos que nunca me abandonaram e aos novos amigos que fiz neste percurso por todas as vivências partilhadas.



## **o júri**

presidente

Prof.<sup>a</sup> Doutora Helena Maria Pereira Pinto Dourado e Alvelos  
professora auxiliar da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Cristóvão Silva  
professor auxiliar da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

Prof. Doutor José António de Vasconcelos Ferreira  
professor auxiliar da Universidade de Aveiro





## **agradecimentos**

Gostaria de agradecer à Universidade de Aveiro por me ter acolhido no seu seio académico durante estes 5 anos.

Agradeço ao meu orientador Doutor José Vasconcelos pela disponibilidade e paciência demonstradas ao longo deste último ano.

Agradeço à empresa Revigrés – Indústria de Revestimentos de Grés, Lda pela oportunidade concedida.

Agradeço ao Engº Nuno França, ao Engº Rui Simões e ao Engº Rui Cernadas pelo apoio disponibilizado nestes últimos meses.



## palavras-chave

*Lean manufacturing*, eliminação de desperdícios, produtividade, armazém e desenho de armazém.

## resumo

A Revigrés pretende centralizar os seus processos de expedição. Para isso necessita de ocupar uma área que atualmente é ocupada por dois outros sectores. Sendo assim, é necessário que os dois sectores sejam transferidos para outro local. Esta transferência pretende não só responder a esta necessidade, como também à melhoria dos processos existentes atualmente, eliminando as principais fontes de desperdícios, à melhoria das condições de trabalho e à melhoria da gestão dos *stocks* existentes, de forma a que este armazém seja abastecido no momento certo e na quantidade necessária. Para este efeito, pretende-se unificar estes dois sectores de forma a obter uma equipa coesa, aumentando a sua produtividade através do balanceamento eficiente das encomendas. Para que este armazém funcione de forma eficiente é necessário que o desenho do *layout* esteja adequado aos objetivos pretendidos.



**keywords**

Lean manufacturing, elimination of waste, productivity, warehouse, warehouse layout.

**abstract**

Revigrés wants to centralize its shipping processes. So it needs to occupy an area that is currently occupied by two others sectors. Thus, it is necessary that the two sectors are transferred to another location. This transfer is intended not only to respond to this need, but also to make an improvement of the current process, eliminating the major sources of waste, improvement of work conditions and improve management of existing stocks so that this warehouse is supplied in the required timing and quantity. For this propose it is intended to unite the two sectors in order to obtain a cohesive team, increasing its productivity due to efficient balancing orders. For this warehouse to run efficiently it is necessary that the layout design is appropriate for its intended objectives.



# ÍNDICE

1. Introdução.....	1
1.1. Contextualização do trabalho .....	1
1.2. Relevância do desafio .....	1
1.3. Estrutura do documento .....	2
2. A conceção do armazém .....	3
2.1. Eliminação dos desperdícios.....	3
2.2. A logística e o nível de serviço .....	6
2.3. O papel do armazém.....	7
2.4. Layout do armazém .....	9
2.5. A localização dos produtos no armazém .....	15
2.6. O processo de <i>picking</i> .....	17
3. Redefinição de armazém na Revigrés .....	21
3.1. A Revigrés – Indústria de Revestimentos de Grés, Lda .....	21
3.2. Os armazém de Decorados e de Expositores .....	24
3.3. O projeto .....	28
4. Resultados obtidos .....	31
4.1. Caracterização da situação existente.....	31
4.1.1. Área .....	31
4.1.2. Processo .....	32
4.1.3. Recursos Humanos.....	36
4.1.4. Produtividade .....	37
4.1.5. Equipamento .....	44
4.2. Proposta de solução .....	46
4.2.1. Área .....	46
4.2.2. Processo .....	47
4.2.3. Recursos Humanos.....	48
4.2.4. Equipamento .....	50
4.3. Implementação da solução proposta.....	59
4.3.1. Orçamentos necessários.....	59

4.3.2. Cronograma da mudança.....	60
5. Conclusão.....	63
5.1. Reflexão sobre o trabalho realizado .....	63
5.2. Desenvolvimentos futuros .....	64
Referências bibliográficas.....	67
Anexos	
Anexo A - Mapeamento do processo de amostras	
Anexo B - Mapeamento do processo de decorados	
Anexo C - Mapeamento do processo de expositores	
Anexo D - Exemplo de listagem dos tempos (amostra nacional)	
Anexo E - Sequência do espaço percorrido (amostra nacional)	
Anexo F - Exemplo de listagem dos tempos (amostra internacional)	
Anexo G - Sequência do espaço percorrido (amostra internacional)	
Anexo H - Sequência do espaço percorrido (decorados)	
Anexo I - Exemplo de listagem dos tempos (expositores)	
Anexo J - Sequência do espaço percorrido (expositores)	
Anexo K - Repartição das estantes	
Anexo L - Tabela resumo da análise do <i>stock</i> de decorados	
Anexo M - Determinação dos materiais a colocar nas estantes	
Anexo N - Equipamento de apoio (estante para painéis e expositores)	
Anexo O - Equipamento de apoio (estantes para amostras nacionais, internacionais e porta peças)	
Anexo P - Atrilado para empilhador do operador logístico	
Anexo Q - Desenho do <i>layout</i> do armazém futuro	
Anexo R - Pontos a abastecer água, eletricidade, gás e ar comprimido	

## ÍNDICE DE FÍGURAS

Figura 1 - Funções e fluxos típicos de um armazém (Tompkins et al., 2003 (Cit. por Koster et al., 2007) .....	8
Figura 2 - Representação do <i>layout</i> de armazenagem em fluxo direcionado e em fluxo quebrado (Retirado de Carvalho et al., 2010) .....	10



Figura 3- Divisão da zona de armazenagem em três subzonas correspondentes à análise ABC (Carvalho et al., 2010) .....	11
Figura 4 - Representação da previsão de vendas com um comportamento uniforme ao longo do ano (Retirado de Carvalho et al., 2010) .....	14
Figura 5 - Representação da previsão de vendas com oscilações ao longo do ano (Retirado de Carvalho et al., 2010) .....	15
Figura 6 - Ilustração da aplicação dos três métodos de arrumação a um armazém com 9 referências (Retirado de Carvalho et al., 2010) .....	16
Figura 7 - Ilustração da aplicação do método <i>class-based storage</i> (Retirado de Koster et al, 2007).....	17
Figura 8 - Classificação dos sistemas de <i>picking</i> (Retirado de Koster et al.,2007) .....	18
Figura 9 - Sede da Revigrés (Retirado de Revigrés, 2012) .....	21
Figura 10 - Painel com bases e decorados .....	21
Figura 11 - Unidade 1 (parcial) .....	23
Figura 12 - Amostra .....	25
Figura 13 – Painel constituinte de um expositor .....	25
Figura 14 - Expositor com estrutura .....	25
Figura 15 - Cronograma da metodologia a aplicar .....	29
Figura 16 - Divisão do armazém .....	31
Figura 17 - Fluxograma do processo de amostras nacionais .....	32
Figura 18 - Fluxograma do processo de amostras internacionais .....	33
Figura 19 - Fluxograma do processo de decorados .....	34
Figura 20 - Fluxograma do processo de expositores.....	35
Figura 21 - Localização do futuro armazém .....	46
Figura 22 - Número de referências e lotes por armazém .....	51
Figura 23 - Quantidade de caixas por armazém .....	51
Figura 24 - Zona de armazenagem.....	54
Figura 25 - Localização no sistema informático .....	55
Figura 26 - Carro elétrico a modificar.....	59
Figura 27 - Cronograma da mudança .....	61

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela resumo das listagens dos tempos das amostras nacionais .....	37
Tabela 2 - Tabela resumo das listagens dos tempos das amostras internacionais .....	38
Tabela 3 - Listagem dos tempos dos decorados.....	39
Tabela 4 - Tabela resumo das amostragens temporais dos expositores.....	40
Tabela 5 - Rácios amostras .....	41
Tabela 6 - Rácios decorados .....	42
Tabela 7 - Rácios expositores.....	43
Tabela 8 - Veículos existentes .....	44
Tabela 9 - Equipamento de apoio existente .....	45
Tabela 10 - Área total ocupada (atual e futura) .....	46
Tabela 11 - Tarefas afetas ao operador logístico .....	47
Tabela 12 - Carga de trabalho do operador logístico (recolha de peças) .....	48
Tabela 13 - Carga de trabalho futura .....	49
Tabela 14 - Recursos Humanos necessários.....	49
Tabela 15 - Necessidade de locais ao solo.....	52
Tabela 16 - Análise dos consumos e necessidade de patamares.....	52
Tabela 17 - Capacidade versus necessidade – Amostras e Expositores .....	55
Tabela 18 - Capacidade versus necessidade - Total decorados .....	56
Tabela 19- Capacidade versus necessidade - MTO e monos .....	56
Tabela 20 - Equipamentos de apoio necessários.....	57
Tabela 21 - Veículos a utilizar .....	58

# **1. INTRODUÇÃO**

## **1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO TRABALHO**

No âmbito do estágio curricular do mestrado em Engenharia e Gestão Industrial da Universidade de Aveiro, a empresa Revigrés – Indústria de Revestimentos de Grés, Lda propôs um projeto na área de logística, tendo como base a transferência de dois sectores para outra localização dentro do seu armazém de produto acabado, de forma a poder alterar os fluxos do seu armazém.

Os principais objetivos desta mudança passam por:

- Aumento da produtividade dos sectores;
- A libertação da área atual para possível expedição internacional e ao mesmo tempo a redução da área futura;
- Integração dos sectores com o objetivo de criar uma equipa única promovendo a entreaajuda entre as partes;
- Implementação de metodologias *lean*;
- Criação de melhores condições de trabalho.

## **1.2. RELEVÂNCIA DO DESAFIO**

A concessão do armazém é uma tarefa muito importante para a eficiência do processo logístico de uma empresa, pois permite a definição dos fluxos do armazém. A definição dos fluxos pretende introduzir rapidez e fluidez aos fluxos e também que a sincronização dos processos dentro do armazém seja efetuada de forma eficiente, contribuindo não só para a eficiência do armazém, mas também para toda a cadeia de abastecimento.

A empresa Revigrés pretende modificar o funcionamento do seu armazém de paletes, sendo que uma das mudanças principais consiste na centralização dos seus processos de expedição. Para poder centralizar estes dois processos, que atualmente estão em lados completamente opostos, os sectores de decorados e de expositores terão de ser realocados em outro local do armazém.

Qualquer mudança no armazém de paletes está dependente da mudança destes dois sectores, portanto é de extrema importância que o projeto referente a esta mudança esteja concluído.

Como os dois sectores terão de ser colocados noutra local é oportuno introduzir melhorias nos processos destes sectores, de forma a atingir os objetivos referidos anteriormente.

A introdução de melhorias neste armazém passa pela introdução de metodologias *lean*, pela identificação e eliminação dos desperdícios, entre outros.

Os passos necessários para o desenho do armazém é algo que não gera consenso entre os vários responsáveis que se pronunciaram acerca do tema.

### **1.3. ESTRUTURA DO DOCUMENTO**

O documento está dividido em 5 capítulos.

No capítulo seguinte irão ser abordados os contributos e as opiniões de vários autores acerca do desenho de armazém, das políticas de gestão de *stock*, das metodologias *lean*, e de outros assuntos pertinentes para o projeto em causa.

No capítulo 3 encontra-se uma apresentação da empresa, os processos relevantes para o projeto, fala-se também de uma forma mais detalhada do problema a resolver e quais são os objetivos a atingir, e por fim encontra-se uma metodologia para a resolução do problema.

No capítulo 4 encontram-se os resultados obtidos com a metodologia proposta anteriormente.

O capítulo 5 refere-se às conclusões tiradas com o projeto. Existe também uma reflexão sobre o trabalho realizado e uma breve descrição dos desenvolvimentos futuros relevantes.

## 2. A CONCEÇÃO DO ARMAZÉM

### 2.1. ELIMINAÇÃO DOS DESPERDÍCIOS

Apreutesei et al. (2010) consideram que o *lean manufacturing* não é apenas um conjunto de ferramentas e técnicas mas, também uma cultura em que todos os colaboradores são convidados a encontrar formas de melhorar os processos da empresa.

A aplicação do *lean manufacturing* é suportada por diversas ferramentas e metodologias, que permitem assim a sua implementação e que asseguram a sua manutenção. A Filosofia *Kaizen*, a prática dos 5S, a padronização ou trabalho uniformizado, o controlo visual, o fluxo contínuo de informação, o trabalho em células, a programação nivelada, o *kanban*, o diagrama causa-efeito, o mapeamento do fluxo de valor (*Value Stream Mapping*), as práticas à prova de erro (*Poka-Yoke*), os cinco *whys* (Os cinco porquês), o sistema *pull* e a análise modal de falhas e seus efeitos (FMEA), são algumas das ferramentas existentes que auxiliam a sua implementação. (Apreutesei et al., 2010; Moreira, 2012).

O *lean manufacturing* não é um conceito completamente novo, este deriva da filosofia TPS (*Toyota Production Systems*). Esta filosofia tem como objetivo a criação de valor através da eliminação dos desperdícios e assenta em dois conceitos importantes: *jidoka* (que pode ser visto como automação, mas com um toque humano) e *just-in-time* (Strategos, 2012; Toyota, 2012).

O sistema *pull* é um dos elementos base da filosofia TPS/JIT (*Toyota Production Systems/Just-In-Time*). É um sistema de fabrico que é “comandado” pelo cliente, isto é, as atividades de fabrico apenas se iniciam na presença de um pedido ou ordem do cliente. Sendo assim, no processo produtivo, apenas quando o cliente pede é que é feito o produto, sendo que em cada etapa, a etapa posterior pede à etapa anterior para produzir e assim sucessivamente, caso não haja qualquer pedido do cliente, não existe qualquer produto em vias de fabrico. As operações vão acontecendo das fases finais até às iniciais. As operações neste sistema são realizadas segundo o conceito *just-in-time*, isto é, apenas são efetuadas no momento e nas quantidades necessárias. Na maior parte das vezes, para ajudar à aplicação deste sistema, recorre-se à aplicação dos cartões *kanban*, dando indicação de etapa para etapa do que é

necessário produzir (Alfasi & Portugali, 2004; Comunidade Lean Thinking, 2007; Moreira, 2012).

O *kanban* é um sistema de localização que serve para implementar o sistema de produção *just-in-time* (JIT) (Jayaram, Das, & Nicolae, 2010). É um sistema de controlo de operações que coordena o fluxo de materiais e de informação ao longo do processo de fabrico de acordo com o sistema *pull*, reduzindo assim o inventário. É muito flexível e existem vários tipos de *kanbans* que podem ser aplicados dependendo da situação. Podem ser representados por caixas ou cartões, que circulam ao longo do processo produtivo, comandando o ritmo de produção para atender à procura dos clientes (Apreutesei et al., 2010).

McLachlin (1997) considera que o *lean manufacturing* é um conjunto abrangente de técnicas que quando combinadas e amadurecidas, permitem eliminar os sete desperdícios, tornando a empresa mais limpa, flexível e ágil para reduzir os desperdícios.

O *lean manufacturing* está frequentemente associado com a eliminação dos desperdícios, o que é importante para aperfeiçoar os efeitos da variabilidade do fornecimento, do tempo de processamento e da procura (Apreutesei et al., 2010).

Para melhor perceber o que se entende por eliminação de desperdícios, é pertinente perceber o que se entende por valor.

Valor é:

*“aquilo que é entregue (sob a forma de produto ou serviço) ao cliente e que este considera como importante. Refere-se ao nível de satisfação que o cliente experimentou resultado da entrega que lhe foi feita.”* (Comunidade Lean Thinking, 2007, p. 6)

O desperdício é uma atividade de consome recursos e não acrescenta valor ao produto (Comunidade Lean Thinking, 2007).

Existem três tipos básicos de desperdícios:

- Muri: tem a ver com a sobrecarga de trabalho que é atribuído aos colaboradores e às máquinas, devido à má organização. Este tipo de desperdício está associado a fases de planeamento e *design* de produção e deriva da falta de racionalidade quando a capacidade excede a procura.
- Mura: está associado a desnivelamento e flutuações na implementação e fase de operações da produção. Mura significa variação e serve para definir um desperdício que resulta da falta de uniformidade nos processos de trabalho ou no *output*.
- Muda: está relacionado com a eliminação do desperdício e que normalmente é efetuado no final do processo produtivo. Neste caso, a gestão supervisiona este tipo de desperdício e usa o que aprendeu para eliminar os outros tipos de desperdícios. Neste caso usa-se para designar que a capacidade excedeu a procura (Apreutesei et al., 2010; Moreira, 2012).

Na maior parte das empresas, os desperdícios são abundantes e muito fáceis de encontrar, mas encontrar maneira de os eliminar é uma tarefa bastante complicada. Numa primeira fase são listados todos os desperdícios considerados óbvios. Depois de totalmente eliminados, a melhoria contínua passa por encontrar as fontes de desperdício “escondidas”. Estes desperdícios podem ser categorizados em sete categorias, designados por “TOYOTA’s seven wastes”. Estes derivam de:

- Excesso de produção – para além de ser um desperdício por si só, este também agrava os outros seis desperdícios;
- Excesso de inventário – tanto pode ser de matéria-prima, produtos em vias de fabrico (*work in process* (WIP)), ou bens finais;
- Transporte - compreende o movimento dos materiais, das pessoas ou informação entre as diferentes fases do processo, entre linhas de processamento e principalmente, ocorre quando o produto é entregue ao cliente;
- Tempo de espera – ocorre quando por determinada razão os colaboradores deixam de poder trabalhar, estas razões incluem a espera por materiais, peças, encomendas, itens necessários ao processo ou reparação de equipamentos;
- Produção com defeitos – é a maior fonte de desperdício, neste caso as tarefas efetuadas não adicionam qualquer valor ao produto;

- Processamento – o processo pode conter determinadas tarefas ineficazes e desnecessárias;
- Movimentação – compreende as movimentações desnecessárias efetuadas pelos colaboradores à procura de ferramentas ou materiais necessários, deriva da fraca organização do local de trabalho (Apreutesei et al., 2010; Nicholas, 1998; Sullivan, McDonald, & Van Aken, 2002).

## 2.2. A LOGÍSTICA E O NÍVEL DE SERVIÇO

O nível de serviço pode ser definido como a percentagem de pedidos que são satisfeitos através de determinadas ações dentro de determinado período (Lehmusvaara, 1998). Deste modo, o nível de serviço está dependente do conjunto de atividades que são criadas com vista à disponibilização do produto ao cliente. Quanto mais eficientes forem efetuadas estas atividades maior será o nível de serviço.

Carvalho et al. (2010) afirma que o grande objetivo de qualquer sistema logístico é garantir a criação de valor para o cliente. Neste sentido, são criadas um conjunto de atividades que vêm de encontro à disponibilização ao cliente do produto certo, no local correto, no tempo certo, na quantidade certa e ao custo mínimo, contribuindo de forma eficiente para a melhoria do nível de serviço.

A atividade de armazenagem pura não acrescenta valor ao produto para o cliente, isto é, a simples armazenagem do produto dentro do armazém, sem qualquer outra operação associada, não acrescenta valor ao produto do ponto de vista do cliente, mas é uma atividade fundamental de um sistema logístico, pois permite à empresa criar condições para disponibilizar o produto ao cliente na hora certa e nas quantidades certas.

A necessidade de infraestruturas de armazenagem advém da necessidade de constituir *stock*. A existência de *stocks* permite:

- a independência entre o processo de consumo e o processo de abastecimento;
- combater as variações da procura;
- atenuar o efeito das variações do lado da oferta;
- obter descontos de quantidade;



- efetuar uma compra económica.

Para cumprir com a proposta de valor que anunciam ao cliente, as empresas devem possuir um processo eficiente de disponibilização do produto ao cliente, este processo deve assentar num conjunto de atividades de armazenagem e de transporte eficientes, de forma a garantir o nível de serviço pretendido.

Normalmente a produção e o consumo são feitos em locais completamente distintos e não existem transportes completamente rápidos e com um tempo de entrega reduzido, e a um custo razoável que consiga entregar o produto junto do cliente. Assim sendo, o recurso à armazenagem reduz os custos totais do sistema logístico, pois se não houvessem infraestruturas os custos acrescidos ao sistema logístico seriam bastantes superiores, e para além disto permitem que o produto esteja colocado mais perto do mercado, permitindo responder mais rapidamente ao cliente, melhorando o serviço ao cliente (Carvalho et al., 2010).

### **2.3. O PAPEL DO ARMAZÉM**

Numa visão mais tradicional, os armazéns servem para providenciar meios para manter os inventários de determinados produtos ou materiais, nas quantidades certas, no ambiente o mais apropriado possível e com o menor custo possível. Com o passar do tempo esta visão acabou por se alterar e os armazéns (plataformas, entrepostos, centros de distribuição, centros de processamento, etc) têm vindo a desempenhar novos papéis, tais como:

- **Consolidação:** ocorre quando é economicamente mais viável recolher/ entregar todos os abastecimentos de várias origens num armazém, consolidando e agregando as várias entregas e depois fazer as entregas apenas num único carregamento;
- **Break-bulk:** neste sistema as grandes quantidades são desagregadas e fracionadas em cargas menores para entregar aos clientes, nomeadamente entregas em cidades ou áreas, entre outros;
- **Cross-docking** (passagem de cais): neste caso o armazém funciona apenas como uma mera plataforma de passagem da mercadoria, que já se encontra

preparada para a entrega ao destino final, otimizando assim os custos de transporte a montante e a jusante;

- Atividades de valor acrescentado: quando no armazém se processam atividades de personalização, manipulação, sequenciamento, preparação, pequenas montagens e desmontagens, retornos, devoluções, entre outros, acrescentando assim valor ao produto final.

A lógica de otimização do espaço era vista como o ênfase da questão, mas com os novos papéis que o armazém tem vindo a desempenhar houve um ênfase crescente na otimização dos fluxos físicos (Figura 1) (Carvalho et al., 2010).

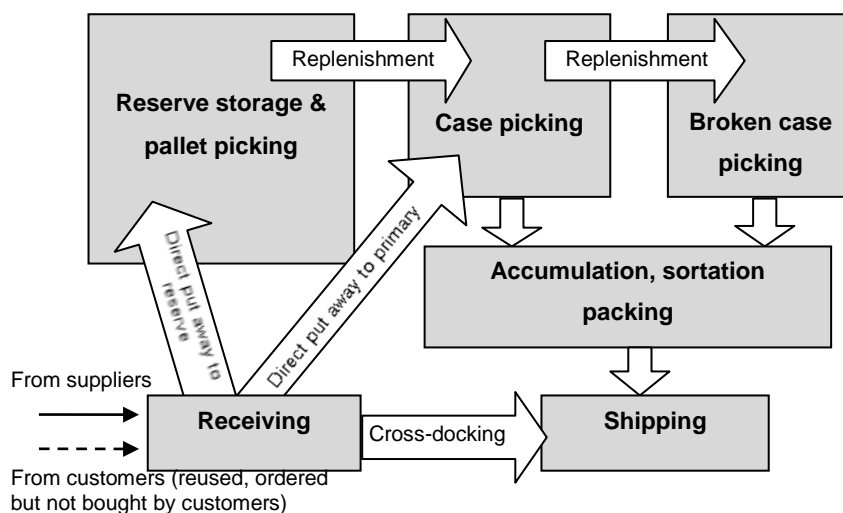


Figura 1 - Funções e fluxos típicos de um armazém (Tompkins et al., 2003 (Cit. por Koster et al., 2007))

Existem várias operações básicas de armazenagem:

*“O processo de armazenagem engloba várias atividades desde a entrada dos produtos no armazém até à sua saída. A chegada de produtos ao armazém desencadeia três atividades: receção, conferência e arrumação. A chegada de uma encomenda de um cliente desencadeia outras três atividades: picking, preparação e expedição.”* (Carvalho et al., 2010, p. 306)

O método utilizado para a arrumação dos produtos tem um impacto importante na eficiência do manuseamento e movimentação dos produtos dentro do armazém e na taxa de utilização dos mesmos.

A preparação e a expedição são as últimas atividades da sequência de atividades básicas de um armazém. A preparação consiste na preparação da encomenda para a expedição, ou seja, colocar os produtos da encomenda numa palete, numa caixa (ou noutro recipiente apropriado) para entregar ao cliente. Depois desta preparação as encomendas são colocadas junto ao local de expedição onde vai ocorrer a carga do veículo, ou a sua entrega ao cliente (Carvalho et al., 2010).

## 2.4. LAYOUT DO ARMAZÉM

A definição do *layout* do armazém deve ter como principais objetivos a minimização da distância total percorrida pelos recursos humanos que nele laboram (ou em alguns casos, do tempo associado a essa distância). As deslocações dos recursos humanos dentro do armazém são originadas por diferentes atividades, entre as quais: manuseamento dos artigos nas atividades de receção, de conferência, de arrumação, de *picking*, de preparação e de expedição dos mesmos.

Ao aproximar fisicamente as áreas com maior interação, reduz-se a distância percorrida em cada deslocação, fazendo com que os recursos humanos sejam utilizados de uma forma mais eficiente, reduzindo o custo associado a isso. Para além disto é importante que o *layout* do armazém permita o fácil acesso aos artigos armazenados, permitindo assim respostas mais rápidas (tempo) e sem erros (qualidade), contribuindo de forma eficiente para o aumento do nível de serviço.

O *layout* das infraestruturas de armazenagem compreende a localização das várias áreas (a área de receção e conferência, a área de armazenagem, a área de preparação, entre outras) dentro do espaço disponível no armazém, assim como a alocação do espaço de armazenagem aos vários artigos (onde arrumar/armazenar cada artigo). Existem dois tipos de *layout*, em fluxo direcionado e em fluxo quebrado (ou em U) (Figura 2).

O *layout* em fluxo direcionado apresenta a vantagem da diminuição dos congestionamentos dentro e fora do armazém nas operações de receção e expedição, enquanto que o *layout* em fluxo quebrado tem como principal vantagem a diminuição da distância média percorrida nas atividades de arrumação e *picking*.

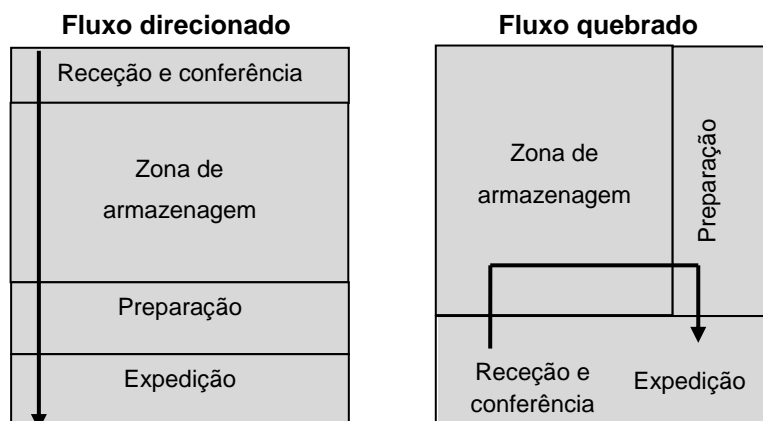


Figura 2 - Representação do *layout* de armazenagem em fluxo direcionado e em fluxo quebrado (Retirado de Carvalho et al., 2010)

Importa começar por definir qual o critério para a localização dos produtos dentro do armazém. Existem vários critérios, sendo que os mais utilizados são os seguintes:

- Número de movimentos de entrada e saída;
- Rotação dos artigos;
- Volume ocupado ( $m^2$ );
- Peso;
- Conjugação destes e de outros critérios existentes.

O critério a ser adotado pela empresa depende do sector de atividade em que está inserida pois depende das características dos produtos a serem manuseados. Independente do critério que vai ser utilizado, é de extrema importância perceber que alguns artigos, devido ao seu valor unitário, devem merecer especial atenção aquando da sua arrumação.

Sendo assim, a classificação ABC é um dos métodos mais utilizado para classificar os vários artigos para que possa ser diferenciada a atenção a dar a cada artigo. Segundo esta classificação os produtos podem ser categorizados em A's, B's e C's, e consoante a sua classificação são arrumados no armazém segundo a política de armazenagem adotada pela empresa. A análise ABC baseia-se na regra de Pareto (regra 80/20). Segundo a regra de Pareto, a classe A é composta por 20% dos artigos da amostra, que representam aproximadamente 80% da faturação total; A classe B é composta por 30% dos artigos que representam aproximadamente 15% da faturação total; e a classe C compreende cerca de 50% dos artigos da amostra que representam

aproximadamente cerca de 5% da faturação total, sendo que consoante o que se pretende fazer com este resultado podem utilizar-se diferentes critérios.

Baseado no conceito anterior, a armazenagem é feita da seguinte maneira: o armazém vai ser dividido em três subzonas (A, B e C) e depois é feita uma classificação dos artigos segundo a regra de Pareto e por fim arrumam-se os artigos nos locais correspondentes à sua classificação.) (Carvalho et al., 2010).

Como se pode comprovar pela Figura 3, os produtos A's estão localizados mais próximos da zona de preparação e expedição e os produtos C's mais longe.

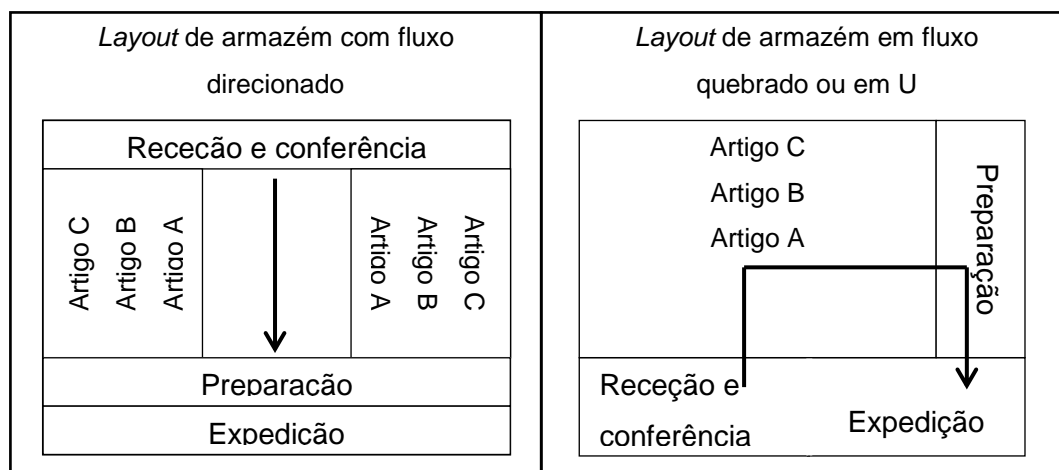


Figura 3- Divisão da zona de armazenagem em três subzonas correspondentes à análise ABC (Carvalho et al., 2010)

Segundo Koster et al. (2007), o desenho do *layout* compreende dois aspetos a ter em conta: o *layout* global e o *layout* dentro dos sistemas de *picking*. O primeiro prende-se com a definição de onde vão ser localizados os vários departamentos (zona de receção, de *picking*, de armazenagem, de escolha e de expedição). O *layout* dentro dos sistemas de *picking* está ligado à definição do número de blocos (ex: estantes necessárias, zonas a solo, etc.) de armazenagem, e com o número e o tamanho dos corredores entre cada bloco de *picking*. A diminuição do tempo percorrido é um dos principais objetivos a ter em conta.

Baker & Canessa (2009) referem que os estudos referentes à concessão do armazém focam-se na análise de aspetos particulares, tais como o *layout*, as políticas de *picking* e a escolha dos equipamentos a utilizar. Entre os processos descritos por vários autores não há uma definição concreta de como deve ser efetuado o processo, e

portanto a maior parte das decisões são baseadas na intuição, na experiência e no julgamento da pessoa com autoridade para o decidir. Existem três conceitos importantes no desenho do armazém: a determinação dos requisitos, o desenho dos sistemas de manuseamento dos materiais e o desenvolvimento do *layout*.

Rushton et al. (2006) reconheceram que é muito importante que haja flexibilidade no desenho do armazém. Aquando da definição dos requisitos do negócio, deve ter-se em atenção o conceito de planeamento do cenário, o que leva a uma avaliação da flexibilidade deste *design*.

Baseados na literatura existente e na análise dos métodos utilizados por várias empresas, Baker & Canessa (2009) propuseram uma abordagem para o desenho do *layout*. Este método compreende onze etapas:

1. Definição dos requisitos do sistema – Ter em atenção todos os sistemas com que o armazém funciona, e assim incluir os requisitos estratégicos do negócio e as restrições relevantes, tal como o planeamento e as preocupações ambientais.
2. Definição e recolha de dados - Consoante a natureza do projeto em causa, existe uma lista específica de dados que devem ser recolhidos.
3. Análise dos dados - Na maioria dos casos são utilizados modelos computacionais, mas apesar do uso destes, a avaliação propriamente dita fica a encarregar ao responsável do projeto, que utiliza a sua experiência de forma a interpretar os resultados e assim retirar as fundamentações necessárias para as decisões que terá de efetuar.
4. Estabelecer as unidades de trabalho a utilizar - Esta definição não deve ser tomada de uma forma isolada, deve sim ter em conta toda a cadeia de abastecimento.
5. Determinação dos procedimentos e dos métodos operacionais – Vai existir uma divisão do armazém em zonas (ex. zonas para grupos diferentes de produtos, regimes de temperaturas, classificações de Pareto, etc.). A decisão a tomar depende da experiência do *designer*. Os procedimentos e métodos escolhidos devem proporcionar flexibilidade ao armazém.
6. Tipos de equipamentos e características – Avaliação das várias opções e identificação de quais são as mais apropriadas ao processo. Numa primeira fase deste passo é muito importante a experiência do *designer* para descartar opções inapropriadas, a fim de evitar gastar tempo em avaliar essas mesmas opções.

7. Calcular capacidade dos equipamentos e quantidades necessárias - Este cálculo tende a ser baseado nos movimentos dentro do armazém e nas performances *standards*.
8. Definição dos serviços e das operações auxiliares - Esta definição é baseada na experiência do *designer*, por vezes concretizada através de *checklists* de requisitos específicos, pois não existem procedimentos específicos para o fazer.
9. Preparação de *layouts* possíveis - Nesta fase uma das ferramentas mais usadas pelas empresas é o CAD (*computer-aided design*). Devem ser desenhados vários *layouts* baseados na localização da receção e da expedição dos materiais, usados nas operações de armazenagem e listar quais são as vantagens e as desvantagens de cada escolha. Frazelle (2002) (Cit. por Baker & Canessa, 2009) apresenta um método que compreende cinco passos:
  - Planeamento do espaço necessário a dedicar a cada zona;
  - Planeamento do fluxo de material (Ex: Em forma de U, também designado por fluxo quebrado, ou fluxo direcionado);
  - Planeamento adjacente (tem em conta as relações entre as várias atividades);
  - Localização do processo;
  - Planeamento da expansão/contração.
10. Avaliação - Este passo está diretamente ligado com a validação da fiabilidade das soluções propostas, com a verificação da presença dos requisitos necessários, a avaliação do capital necessário e dos custos operacionais.
11. Identificação do *design* desejado – Nesta fase do projeto será escolhido o *design* que contenha a coexistência de todos os elementos descritos anteriormente, de forma coerente, identificando as unidades de trabalho utilizadas, as operações e os fluxos, os sistemas de informação, os tipos de equipamentos e as quantidades, os *layouts* internos e os externos, os requisitos de staff e os custos.

Segundo Carvalho et al. (2010), o dimensionamento das infraestruturas de armazenagem é um tema muito complexo, pois depende de diversos fatores e uma vez efetuado pode constituir uma restrição às operações de armazenagem durante um longo período temporal.

Uma infraestrutura de armazenagem é composta, geralmente por quatro áreas distintas: a área de armazenagem do *stock* (que é a área principal de um armazém), a

área de circulação e movimentação, área de receção, preparação e expedição das encomendas e a área administrativa. Aquando do dimensionamento do armazém é necessário definir o espaço referente a cada área.

Para realizar o dimensionamento de infraestruturas de armazenagem tem-se normalmente como ponto de partida a previsão da atividade num determinado período de tempo. Neste sentido existem duas situações distintas relativamente ao nível de atividade ao longo do ano: instável e estável.

Quando a previsão de vendas apresenta uma previsão de vendas relativamente constante ao longo do ano, com poucas oscilações (Figura 4) o dimensionamento do armazém é menos complexo. O dimensionamento é feito com base num nível de atividade estável ao longo do ano.

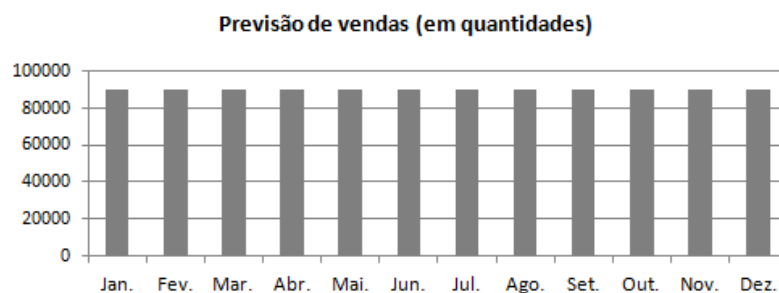


Figura 4 - Representação da previsão de vendas com um comportamento uniforme ao longo do ano (Retirado de Carvalho et al., 2010)

O espaço para armazenar o *stock* pode ser calculado através das vendas diárias (em unidades logísticas), das políticas de gestão do *stock*, o volume da unidades logística (comprimento x largura x altura) e os níveis de altura a instalar no armazém.

Quando a previsão de vendas sofre oscilações ao longo do ano (Figura 5), o dimensionamento é feito com base num nível de atividade instável ao longo do ano.

Neste caso existem duas opções: (1) utilizar apenas o armazém próprio dimensionando-o para o pico da procura, o que quer dizer que nos restantes meses o espaço está subutilizado; ou (2) utilizar o armazém próprio conjuntamente com a utilização de um armazém de terceiros, dimensionando o armazém próprio para um nível abaixo do pico da procura. Na segunda opção é preciso ter em conta os custos de aquisição/construção de um armazém próprio *versus* os custos de aluguer do



armazém de terceiros, para além disto, no caso do aluguer de terceiros é necessário ter em conta a avaliação de outros fatores relacionados com a empresa a quem se irá alugar o espaço, tais como fiabilidade, experiência, *know-how*, qualidade do serviço, entre outros. Para além disto, neste caso também pode haver meses em que o espaço do armazém próprio se encontre subutilizado (vai depender do nível de atividade escolhido para o dimensionamento) (Carvalho et al., 2010).

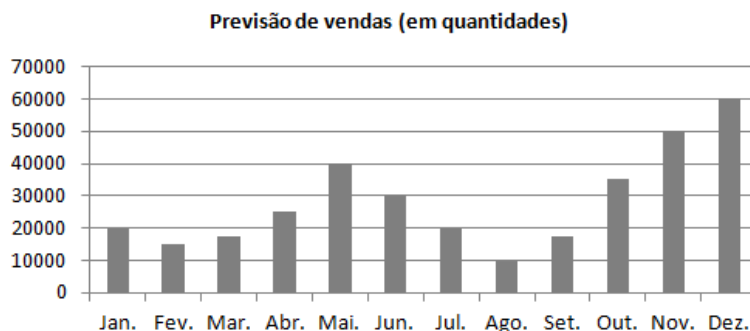


Figura 5 - Representação da previsão de vendas com oscilações ao longo do ano (Retirado de Carvalho et al., 2010)

## 2.5. A LOCALIZAÇÃO DOS PRODUTOS NO ARMAZÉM

Koster et al. (2007) apresentam cinco formas de alocar os produtos às localizações em armazém: localização aleatória, localização fixa, *closest open location storage*, *full turnover storage* e *class based storage*. Carvalho et al. (2010) apenas está de acordo com duas acrescentando uma terceira: localização mista, sendo esta uma junção das duas (localização aleatória e localização fixa).

Na localização aleatória (Figura 6) a localização do produto apenas vai ser definida depois de efetuar a receção do mesmo, tendo em conta os espaços de armazenagem disponíveis naquele momento. A aplicação deste modelo acarreta desvantagens, tais como a localização do mesmo material em vários pontos do armazém, podendo agravar as distâncias percorridas, caso a quantidade para satisfazer a encomenda esteja em localizações diferentes, e caso a localização de um material com um elevado número de saídas esteja localizado muito afastado da zona de expedição. Mas em contrapartida, apresenta flexibilidade quando deparada com o aumento da quantidade das referências e a elevada utilização do espaço (Berg & Zijm, 1999; Carvalho et al., 2010; Koster et al., 2007).

No sistema de localização fixa (Figura 6) cada produto vai ter uma localização em armazém fixa, que pode ser definida consoante alguns critérios, tais como: rotação, número de movimentos de entrada e saída, volume, rácio volume/número de movimentos de entrada e saída, entre outros. Este método provoca a subutilização do espaço (Berg & Zijm, 1999; Carvalho et al., 2010; Koster et al., 2007).

De forma a otimizar a arrumação, os dois métodos descritos anteriormente podem ser combinados, tendo assim um método misto (Figura 6). Neste método a área de armazenagem é subdividida em várias zonas e as referências vão sendo colocadas dentro dessa zona consoante um critério pré-definido (localização fixa). Dentro destas zonas os produtos podem ser colocados em qualquer local (localização aleatória) (Carvalho et al., 2010).



Figura 6 - Ilustração da aplicação dos três métodos de arrumação a um armazém com 9 referências (Retirado de Carvalho et al., 2010)

O método *closest open location storage* ocorre quando os responsáveis pela arrumação podem escolher onde arrumar os materiais em causa. O operador vai utilizar o primeiro local que encontrar livre para armazenar os produtos. Se a zona de entrada do material for a mesma que a zona de saída, o material vai ficar colocado mais perto dessa zona (Koster et al., 2007).

No *full turnover storage* os produtos são distribuídos pelo armazém de acordo com a sua rotação. Os produtos com mais vendas são colocados em zonas mais acessíveis e normalmente perto da zona de expedição. Os produtos em que a sua rotação é baixa são colocados em localizações menos acessíveis (face aos anteriores) e nos lugares mais longínquos do armazém. Uma implementação prática deste tipo de política para ser mais fácil deve ser combinada com o método de localização fixa. Neste caso deve ser efetuada uma avaliação do *rating* dos produtos periodicamente. (Koster et al., 2007).

O *class based-storage* (Figura 7) consiste na avaliação dos produtos consoante a sua popularidade, baseando-se no método de Pareto. Esta avaliação é uma técnica importante de apoio à decisão, pois permite que os recursos não sejam gastos equitativamente pela totalidade dos produtos (Carvalho et al., 2010). Os produtos de alta rotação são colocados mais perto da zona de preparação e expedição e simultaneamente são aplicados os requisitos do método de localização aleatória, tais como o baixo espaço de armazenamento (Koster et al., 2007).

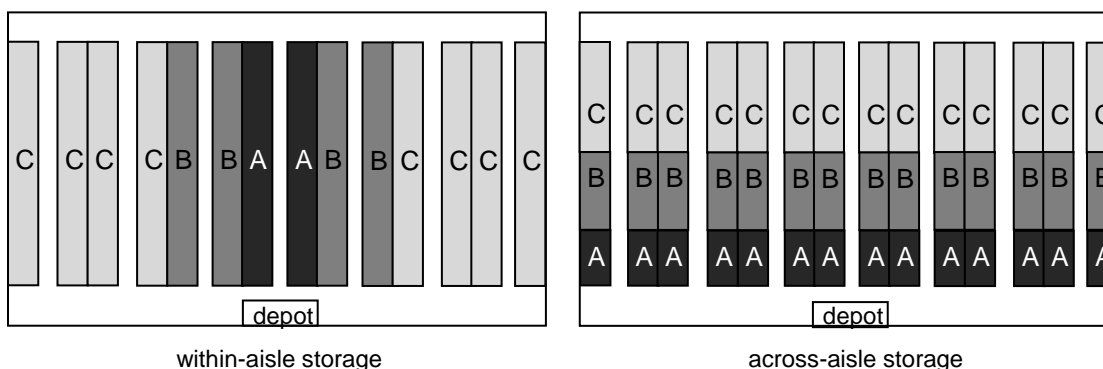


Figura 7 - Ilustração da aplicação do método *class-based storage* (Retirado de Koster et al, 2007)

O *family-grouping* é um método de armazenagem que considera a possível relação entre os vários produtos sendo assim os produtos similares são localizados na mesma região dentro da área de armazenagem. Podendo esta abordagem ser combinada com uma das outras descritas anteriormente. Para poder aplicar este método as correlações estatísticas entre os produtos devem ser conhecidas, ou pelo menos previsíveis (Koster et al., 2007).

## 2.6. O PROCESSO DE *PICKING*

O *picking* dentro do armazém é considerado como uma das atividades mais intensivas e caras do armazém. O *picking* pode ter um impacto em toda a cadeia de abastecimento. Isto pode derivar de uma má performance no *picking* que leva a um serviço insatisfatório e a altos custos operacionais para o armazém (Koster et al., 2007).

A atividade de *picking* é despoletada pela receção de encomendas dos clientes. Este consiste na recolha dos produtos certos, nas quantidades certas, de forma a satisfazer

o pedido efetuado anteriormente pelo cliente. Esta é uma atividade que consegue ter impacto no tempo, no custo e na qualidade do sistema logístico (Carvalho et al., 2010).

Koster et al. (2007) apresentam dois métodos distintos de *picking* (Figura 8): envolvendo pessoas ou envolvendo apenas máquinas. No que diz respeito ao *picking* envolvendo pessoas, estes podem subdividir-se em três casos: *parts-to-picker*, sistemas *put* e *picker-to-parts*.

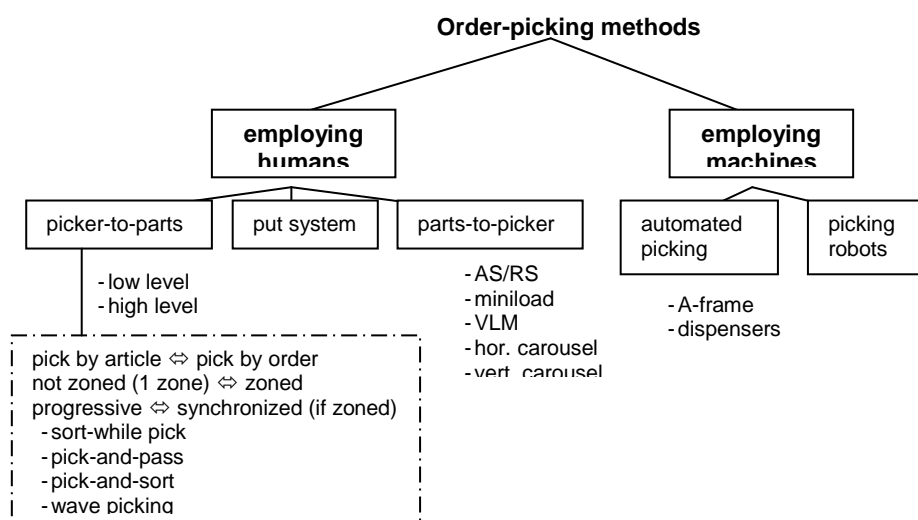


Figura 8 - Classificação dos sistemas de *picking* (Retirado de Koster et al., 2007)

Nos sistemas *man-to-part* (*picker-to-parts*), que são os sistemas mais tradicionais, são os operadores que se deslocam até à localização das referências e procedem à sua recolha. O único senão deste método é que o *picker* (operador que vai efetuar o *picking* dos artigos) vai ter de proceder a um grande número de deslocações. Para além disto, obriga a que o sistema de localização do *stock* seja eficiente (Berg & Zijm, 1999; Carvalho et al., 2010; Koster et al., 2007).

Nos sistemas *part-to-man* vão ser os produtos que se vão deslocar automaticamente até uma zona de acesso onde se encontra *picker*, e é nessa zona que ocorre o *picking*. Pode encontrar-se exemplos deste tipo de sistemas, tais como os carroceiros horizontais e verticais, o *vertical lift modules* (VLM) e os sistemas AS/RS (Koster et al., 2007; Carvalho et al., 2010).

Um outro método de *picking* é o chamado sistema *put* ou sistemas de distribuição de encomendas. Os itens vão ser recolhidos, usando o método de *parts-to-picker* ou *picker-to-parts*. Depois desta recolha, as unidades são entregues a outro *picker*, este

vai distribuir estas unidades pelas diferentes encomendas. Este sistema é bastante utilizado em casos em que existe uma grande quantidade de linhas de encomenda que têm de ser recolhidas num espaço temporal pequeno (Koster et al., 2007).

Carvalho et al. (2010) dizem que a produtividade do *picking* está relacionada com a lógica utilizada para o fazer, tendo em conta o perfil/tipo de encomenda. Sendo assim, existem quatro métodos de lógica de *picking*: *picking by order*, *picking by line*, *zone picking* e *batch picking*.

No *picking by order*, o *picker* é responsável por recolher todos os itens da encomenda, tendo de se deslocar a todas as localizações onde estão armazenadas as referências, e só depois de acabar uma encomenda é que pode passar para a seguinte.

No *picking by line*, é definida uma sequência de recolha dos itens (rota), tendo em vista a minimização do espaço percorrido (e o tempo associado a isso), assim sendo, o *picker* em cada localização vai recolher a quantidade necessária para várias encomendas, no final desta recolha vai proceder-se à separação desses itens por encomenda (Carvalho et al., 2010).

No chamado *zone picking*, a área de *picking* está dividida em zonas, e cada operador fica responsável da recolha apenas na zona que lhe coube a ele e apenas uma encomenda de cada vez. Normalmente esta divisão é baseada nas propriedades dos produtos, como o tamanho, o peso, a temperatura requerida e os requisitos de segurança. No final existe uma área de consolidação para depois juntar a encomenda. (Berg & Zijm, 1999; Carvalho et al., 2010; Koster et al., 2007).

Por fim tem-se o *batch picking*. Aqui o *picker* em vez de recolher a quantidade total de cada item para as encomendas todas, apenas lhe são dados um número limitado de encomendas, procedendo assim à recolha das referências para estas. No final separa as referências pelas diferentes encomendas (Carvalho et al., 2010; Gu, Goetschalckx, & McGinnis, 2007).

De acordo com Goetschalckx e Ashayeri (1989) existem fatores externos que influenciam as escolhas de *picking* tais como os canais de marketing, o padrão de procura dos consumidores, o padrão de reaprovisionamento dos fornecedores e os

níveis de inventário, toda a procura pelo produto e o estado da economia. Como fatores internos identificam as características do sistema, a organização, e as políticas operacionais dos sistemas de *picking*. As decisões relacionadas com estes fatores devem ser tidas em conta na fase de desenho do armazém (Cit. por Koster et al., 2007).

### 3. REDEFINIÇÃO DE ARMAZÉM NA REVIGRÉS

#### 3.1. A REVIGRÉS – INDÚSTRIA DE REVESTIMENTOS DE GRÉS, LDA

A Revigrés encontra-se sediada em Barrô (Águeda) desde 1977 e dispõe de modernas e atualizadas instalações fabris, bem como do edifício administrativo, social e comercial.



Figura 9 - Sede da Revigrés (Retirado de Revigrés, 2012)

A Revigrés produz três tipos de produtos diferentes: a Monoporosa, o Porcelanato Esmaltado e o Porcelanato Técnico.

Estas três grandes famílias podem ser sub-classificadas consoante a sua apresentação (natural, retificado, polido, semi-polido, satinado e lapado), classe (1ª, comercial, 3ª, refugo e ripasse) e formato (apresentam variadas dimensões, como por exemplo 30x30, 30x60, 60x120 mm). Para além disto, cada produto apresenta um lote (deriva das várias etapas de produção), que é a junção da tonalidade (diferentes gradações de cores que podem aparecer durante a cozedura) com o calibre (depende das etapas de corte e retificação do material). Estes produtos na sua forma mais simples são designados produtos base.

Para além destes produtos base, também são produzidos os decorados (generalização), estes podem ser listelos, barras, rodapés, degraus e decorados propriamente ditos (Figura 10). Os rodapés são feitos através do corte das bases nas dimensões de rodapé (e por isso também podem ter lote) e os decorados são bases que sofrem um tratamento especial (cortes decorativos, pintura, decorações, etc) após a produção da base.

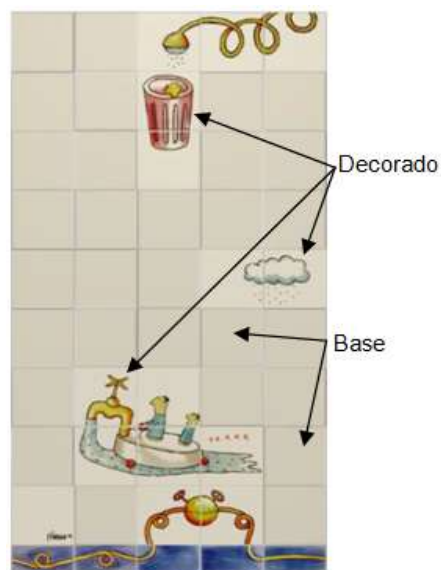


Figura 10 - Painel com bases e decorados

Os produtos base são produzidos internamente, mas o mesmo não acontece com todos os decorados. Existem decorados que são produzidos internamente, outros que são mercadorias pois são totalmente feitos por outra empresa fornecedora, e outros que são subcontratados pois não são totalmente feitos internamente nem por terceiros, isto é, as bases são feitas internamente e depois são enviados para a empresa subcontratada, que dá a essa base o tratamento especial, produzindo assim o decorado.

Os clientes da Revigrés são as empresas que vendem material de construção, pois a Revigrés não vende diretamente ao consumidor final. A Revigrés no ano de 2011 movimentou cerca de 36.5 milhões de euros.

A média de trabalhadores no ano de 2011 é de 315 trabalhadores. A área de logística ocupa 38 trabalhadores, o que corresponde a cerca de 12% dos trabalhadores da Revigrés.

Destes 38 trabalhadores, temos 4 engenheiros, um dos quais está responsável pela logística interna. Dos restantes trabalhadores, 4 ocupam tarefas de conferência de cargas, e os restantes são operadores de empilhadores que ocupam o seu tempo na arrumação dos materiais, na recolha dos mesmos para efetuar cargas e na reposição dos consumíveis necessários. Os operadores de empilhadores correspondem a cerca de 79% da força de trabalho logística.

A Revigrés pode ser dividida em quatro unidades. A Unidade 1 foi o primeiro edifício a ser criado. A Figura 11 ilustra parcialmente a Unidade 1. Como se pode ver, existe uma grande área produtiva de bases, e por consequente uma grande área de armazenagem. Perto da zona de produção podemos encontrar uma área de armazenagem de consumíveis, que não abastece diretamente a produção.

Além da área de armazenagem de bases, também existem dois sub-armazéns: o armazém de Decorados e o armazém de Expositores. A entrega e a recolha de materiais no armazém de Decorados é efetuada pelo interior do edifício, mas o mesmo não acontece com o armazém de Expositores, pois a receção de bases pode ser feita pelo interior do edifício, mas a entrega de encomendas ao cais é efetuada pelo exterior.



Para além disto, é nesta unidade que se encontram os cais de expedição (mercado interno e externo), que como se pode ver na Figura 11, estão posicionados em lados opostos. Também é nesta unidade que se encontra o departamento de vendas, que se encontra ao lado do cais de expedição do mercado nacional.

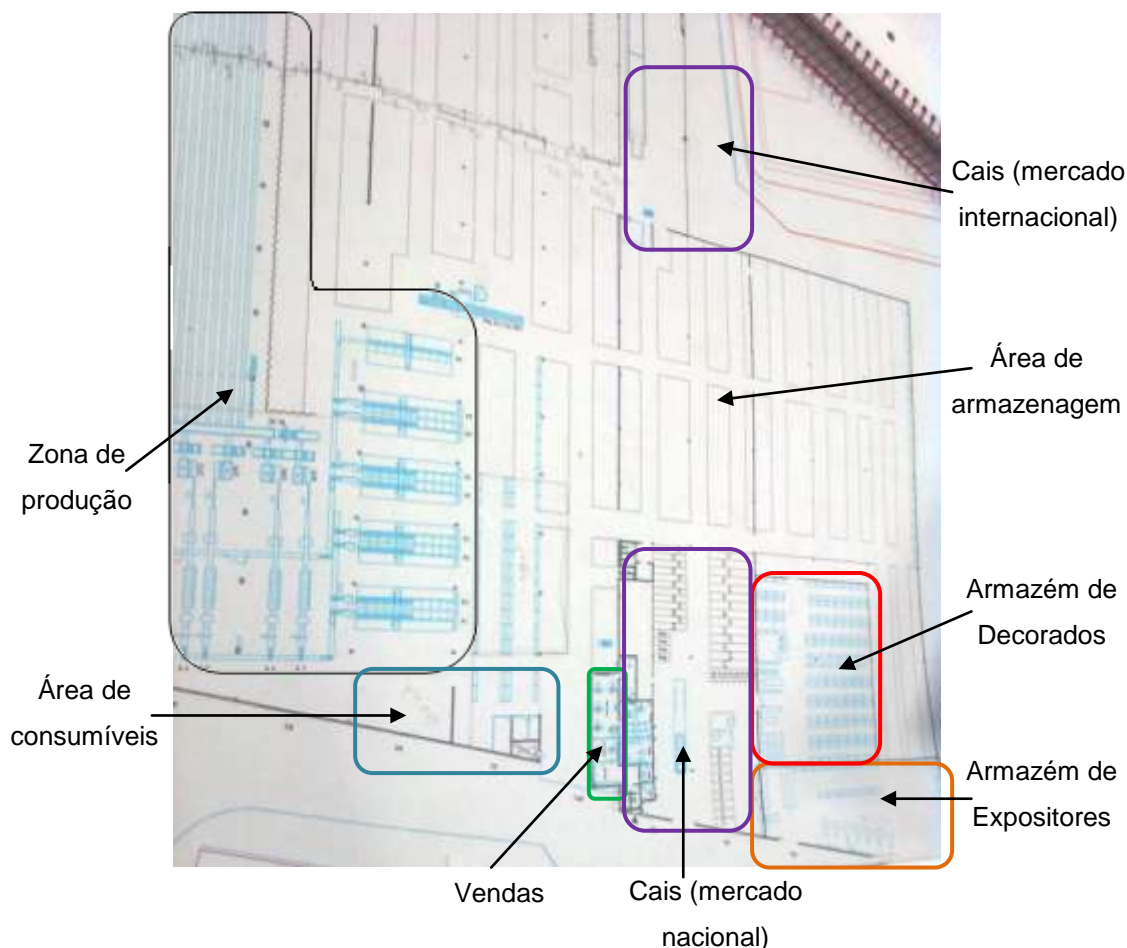


Figura 11 - Unidade 1 (parcial)

A Unidade 2 encontra-se afastada da Unidade 1. Nesta unidade encontra-se, uma grande área produtiva de bases e também uma grande área de armazenagem. Para além disto, também existe uma zona de armazenagem de consumíveis necessários não só à produção, mas também à expedição (como é o caso de paletes). As bases aqui armazenadas, apenas serão entregues à Unidade 1, caso haja uma encomenda associada, sendo que vão diretamente para o cais de expedição na quantidade exata encomendada.

A Unidade 4 (geralmente designada por polimento) apesar de distanciada da Unidade 1 está relativamente perto do cais de expedição internacional. Aqui é efetuado o polimento e a retificação das bases. Sendo que esta unidade apresenta uma pequena área de armazenagem temporária (pois os materiais aqui colocados devem ser arrumados no armazém de bases da Unidade 1) e uma grande área de produção.

Na Unidade 5 (normalmente designada decoração) são produzidos os decorados feitos internamente. Esta unidade encontra-se perto da área de produção da Unidade 1, mas bastante distanciada do armazém de Decorados. Esta unidade é abastecida de bases pela Unidade 1, 2 e 4. Os decorados depois de prontos, são entregues ao armazém de Decorados que se encontra na Unidade 1, esta entrega é efetuada pelo interior do edifício, por um operador de empilhador.

### **3.2. OS ARMAZÉM DE DECORADOS E DE EXPOSITORES**

O armazém de Decorados pode ser dividido em duas subsecções: decorados e amostras. Nestes dois armazéns apenas a secção de decorados gera faturação direta, mas mesmo assim, o sector de amostras e expositores são essenciais para a sobrevivência da empresa, visto serem a primeira imagem que o cliente tem acerca do produto da empresa.

Assim sendo, existem três processos distintos nestes dois armazéns: amostras, decorados e expositores. Nestes três processos os materiais são manuseados à unidade (principalmente nas amostras e nos expositores, sendo que nos decorados existe o manuseamento de caixas e peças unitárias), portanto a unidade básica destes armazéns é a peça unitária.

Nas amostras e nos expositores, as peças que entram em armazém sofrem um processo de “transformação” em amostras ou expositor, isto é, as peças que entram em armazém são colocadas ou dentro de um porta peças e é colada uma etiqueta na peça, formando assim uma amostra (Figura 12), ou então são coladas a um painel e depois é colada uma etiqueta nas peças (normalmente um painel é constituído por mais do que uma peça igual ou diferente, e um expositor é constituído por vários painéis) (Figura 13), ou então existem ainda expositores que já têm uma estrutura feita

e em que se procede à recolha das peças e à sua etiquetagem, colocando-as dentro de caixas (Figura 14).



Figura 12 - Amostra

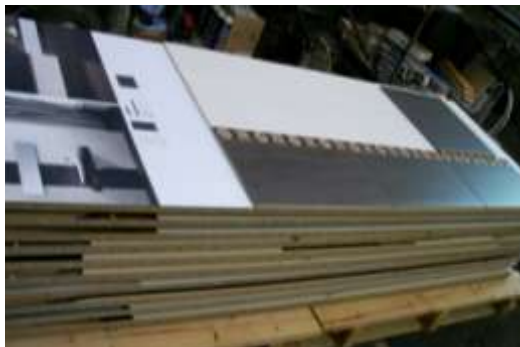


Figura 13 – Pannel constituinte de um expositor



Figura 14 -  
Expositor com  
estrutura

Nos decorados o caso é distinto, isto é, as peças estão armazenadas e depois é feita a recolha das peças constituintes da encomenda (podendo aqui serem colocadas em caixas dependendo da existência de peças soltas e se a encomenda é para o mercado interno).

Os decorados são produzidos na Unidade 5 e são entregues ao armazém de Decorados. Os materiais que vêm de fora (mercadorias e subcontratados) antes de entrar no armazém de Decorados são conferidos pelo departamento de qualidade. Os materiais deste armazém, depois de efetuada uma encomenda podem seguir para o mercado interno, para o mercado externo, para as vendas diretas (são vendas em que o cliente veio diretamente à empresa fazer a encomenda e fica à espera que esta esteja pronta) e podem ser entregues ao armazém de Expositores (pois funcionam como fornecedor/cliente).

As amostras, na sua maioria são feitas de produtos base, mas também existem amostras de decorados. As bases e os decorados utilizados para fazer as amostras estão localizados no armazém de Expositores. Assim sendo, atualmente já existe uma partilha do *stock*.

Quando o material necessário não existe em armazém, o sector de amostras pede ao armazém de Expositores para fazer a requisição do material necessário ao armazém de bases (sendo que caso sejam necessários decorados este é que comunica com o armazém de Decorados). Assim sendo, o material vai ser entregue ao sector de

amostras (neste caso, a unidades mínima de abastecimento é uma caixa, só depois de entrar neste armazém é que a caixa é dividida em peças), pelo armazém de bases.

Mas existe outro caso distinto e que provoca alguns problemas de armazenagem. Quando o cliente pede um lote específico do material, salvo no caso em que o lote é para promover (uma referência tem vários lotes, e normalmente o lote com maior quantidade é considerado lote promocional, pois apresenta ao cliente aquilo que ele tem mais probabilidade de vir a comprar), este material não pode entrar no armazém de Expositores, pois esse armazém só pode conter material para promover. Assim sendo, as restantes peças da caixa ficam armazenadas no armazém de Decorados. Depois ainda existem duas opções. Este material pode ser promovido através de amostras, isto é, apesar de o cliente não pedir aquele lote específico e deste não ser um lote promocional, as amostras podem ser efetuadas com aquele lote, sendo assim o material pode ser escoado. No pior dos casos, o lote não pode ser promovido, o que quer dizer que só poderá sair do armazém se outro cliente pedir aquele lote específico.

Depois de prontas, as amostras podem ter três destinos: mercado interno, mercado externo ou um cliente “à porta” (neste caso o cliente encontra-se presentemente à espera que a encomenda esteja pronta).

O armazém de Expositores é abastecido pelo armazém bases e de decorados (sendo que é o armazém de bases que comunica com o sector de decorados). Neste armazém apenas entram os produtos a serem promovidos. Os expositores são produzidos para colocar em exposição nos estabelecimentos dos clientes ou então em feiras e exposições, sendo assim podem seguir em cargas para o mercado interno, para o mercado externo ou podem ser entregues diretamente ao cliente no local de descarga.

### **O processo de amostras**

No processo de amostras existem duas variantes, que diferem na parte final do processo, assim sendo, existem dois processos distintos: amostras nacionais e amostras internacionais.

As amostras para o mercado nacional podem ser efetuadas para colocar nas cargas que estão a ser efetuadas pela logística para o mercado nacional, ou podem ser requeridas por um cliente no balcão de atendimento (tendo estas de ser efetuadas na hora), mas primeiro o cliente tem de passar no departamento de vendas para que a encomenda seja inserida no sistema informático.

As amostras para o mercado internacional são requeridas pelo departamento de vendas, depois de efetuadas as amostras, estas devem ser colocadas dentro de uma caixa ou embrulho de forma a ficarem acomodadas para não haver quebras durante o transporte, e no caso de ser uma grande encomenda deve ir numa palete fumigada (requisito obrigatório).

### **O processo de decorados**

Os decorados apesar de não estarem incluídos no armazém de logística (designado por armazém de bases), funciona da mesma forma, isto é, o operador recebe a ordem de trabalho e procede à recolha das peças que se encontram localizadas nas estantes. Dependendo do mercado a que se destina, as referências devem se possível ser aglomeradas dentro de uma caixa (mercado interno), ou então no caso de haver peças soltas devem ser colocadas numa caixa ou então dentro da caixa com referências iguais.

Depois de recolhidas as referências e encaixotadas (se necessário), é colada a ordem de trabalho (OT) na encomenda, e depois esta é levada para o *buffer* de espera para depois ser expedida, ou para o mercado interno ou para o mercado externo.

### **O processo de expositores**

Existem dois grandes tipos de expositores, uns são constituídos por painéis e outros em que existe uma estrutura (que na maior parte das vezes o cliente já a possui) e são recolhidas as peças para colocar na estrutura.

Na primeira situação, de uma forma simplificada, o operador recolhe o painel, recolhe as peças, e depois cola-as no painel referente, e no fim cola as etiquetas. Sendo que neste caso, existem vários tipos de painéis, e consoante o tipo de painel as peças são coladas de formas distintas (por exemplo: nos painéis de aglomerado cru deve ser utilizada cola ao invés de silicone, nos painéis termolaminados as peças são coladas com silicone e por vezes é colada uma gráfica, etc).

No segundo caso, o operador apenas tem de recolher as peças, limpar, colar etiquetas e colocar as peças dentro de caixas. Neste caso, na maior parte das vezes o cliente já possui a estrutura, mas quando não é o caso, a estrutura é fornecida na encomenda.

Depois de concluída a encomenda, esta é retirada da mesa de trabalho por outro operador, é cintada, plastificada, pesa-se a encomenda e por fim é colocada na encomenda a informação referente à mesma. Antes de poder ser expedita é necessário imprimir uma guia de transporte.

Depois disto, a encomenda pode ser expedita nas cargas preparadas pela logística, ou então serão entregues por operadores deste armazém, que fazem a montagem do mesmo no cliente.

### 3.3. O PROJETO

É necessário transferir estes dois armazéns para uma nova área, libertando a área atual para possível zona de expedição internacional e armazenagem, para que o fluxo do armazém de bases possa ser alterado.

Os objetivos a atingir passam por:

- Aumentar a produtividade dos dois armazéns, sendo que apenas o sector de decorados gera faturação direta à empresa;
- A libertação da área atual e redução da área ocupada pelos mesmos futuramente;
- Melhoria na gestão dos *stocks*;
- Introdução de metodologias *lean*;
- Identificação e eliminação dos desperdícios;

- Integração dos dois sectores com o objetivo de criar uma equipa única promovendo a entreaajuda entre as partes;
- Criação melhores condições de trabalho.

A metodologia proposta seguidamente prende-se com a caracterização da situação atual, seguida de uma proposta de solução e, por fim da avaliação dos meios necessários para a sua implementação.

### 1. Caracterização da situação existente

- 1.1. Área
- 1.2. Processo
- 1.3. Recursos Humanos
- 1.4. Produtividade
- 1.5. Equipamento

### 2. Proposta de solução

- 2.1. Área
- 2.2. Processo
- 2.3. Recursos Humanos
- 2.4. Equipamento

### 3. Implementação da solução proposta

- 3.1. Orçamentos necessários
- 3.2. Cronograma da mudança

Com o objetivo de monitorizar a aplicação da metodologia foi efetuado um cronograma (Figura 15).

Mês	Setembro				Outubro				Novembro				Dezembro				Janeiro				Fevereiro				Março				Abril					
Datas de terça-feira	6	13	20	27	4	11	18	25	1	8	15	22	29	6	13	20	27	3	8	17	24	31	7	14	21	18	6	13	20	27	3	10	17	24
1. Caracterização da situação existente																																		
1.1 Área																																		
1.2 Processo																																		
1.3 Recursos Humanos																																		
1.4 Produtividade																																		
1.5 Equipamento																																		
2. Proposta de solução																																		
2.1 Área																																		
2.2 Processo																																		
2.3 Recursos Humanos																																		
2.4 Equipamento																																		
3. Implementação da solução proposta																																		
3.1 Orçamentos necessários																																		
3.2 Cronograma da mudança																																		

Figura 15 - Cronograma da metodologia a aplicar





## 4. RESULTADOS OBTIDOS

### 4.1. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO EXISTENTE

#### 4.1.1. ÁREA

A Revigrés apresenta uma extensa área de armazenagem devido à sua vasta gama de produtos. O armazém encontra-se dividido em três zonas: Bases, Decorados e Expositores (Figura 16). O armazém de bases é o mais extenso, mas não é pertinente para o projeto, visto que o projeto em causa não vai proceder a qualquer alteração à área ocupada por este.

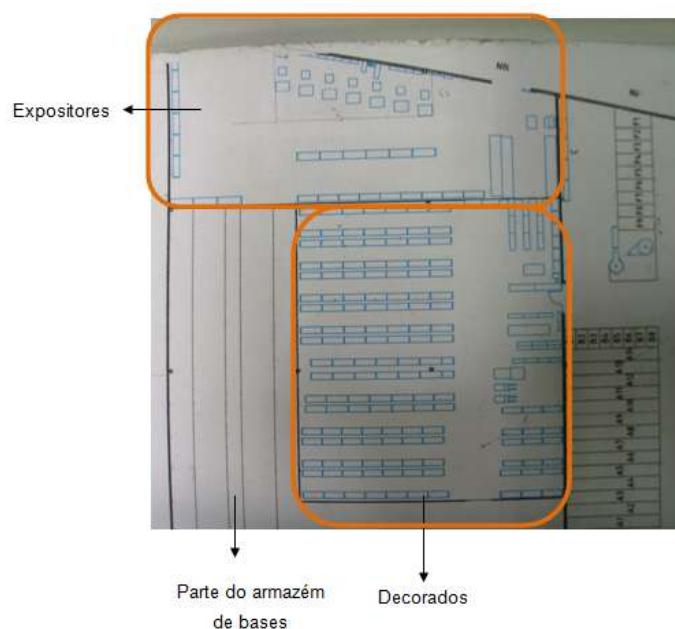


Figura 16 - Divisão do armazém

O armazém de Decorados pode ser subdividido em duas áreas: Amostras e Decorados. Isto é, existe uma zona dedicada à preparação de amostras (esta apresenta uma pequena área de armazenagem do *stock*) e uma zona de estantes dedicada à armazenagem e preparação das encomendas dos decorados (os listelos, barras, rodapés e degraus serão todos designados por decorados).

Atualmente, o armazém de Expositores tem cerca de 866 metros<sup>2</sup> e o de Decorados tem cerca de 1119 metros<sup>2</sup>, o que perfaz um total de 1985 metros<sup>2</sup>.

### 4.1.2. PROCESSO

#### Amostras

Para ilustrar o processo de amostras, foram efetuados dois fluxogramas, um para ilustrar o processo referente às amostras nacionais (Figura 17) e outro para ilustrar o processo de amostras internacionais (Figura 18).

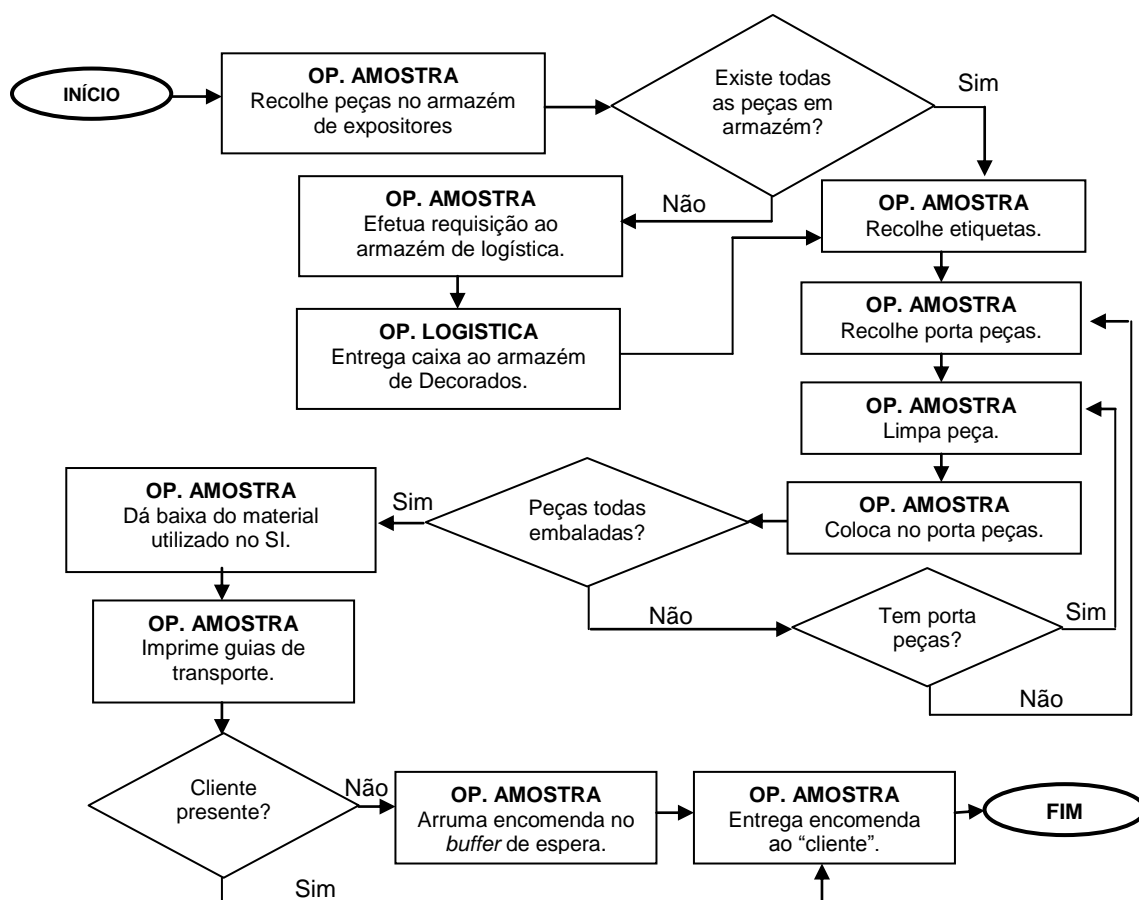


Figura 17 - Fluxograma do processo de amostras nacionais

Analisando de forma detalhada os processos, pode ver-se que o processo de amostras pode ser realizado apenas por um operador, mas o operador desloca-se várias vezes da sua bancada de trabalho para proceder à recolha de peças, etiquetas, consumíveis, inserção de informação no sistema informático, arrumação da encomenda, etc. O processo de amostras nacionais pode ser um pouco crítico no caso em que o cliente se encontra à espera, pois quando o cliente chega, na maioria das vezes o operador está a fazer outra encomenda, tendo assim de a deixar a meio para efetuar a do cliente.

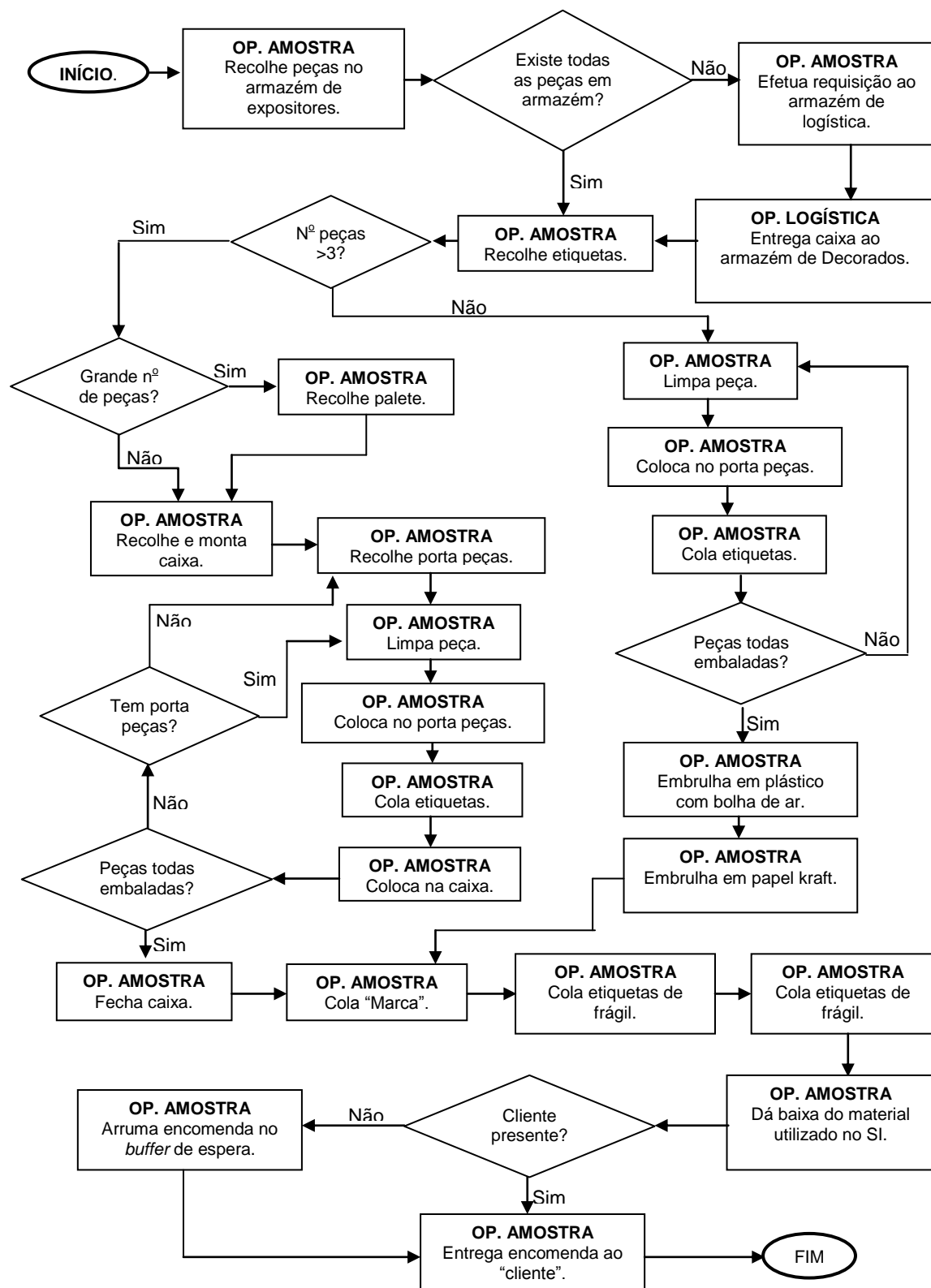


Figura 18 - Fluxograma do processo de amostras internacionais

De forma a avaliar as diferentes fases do processo, foi efetuado um mapeamento do processo (Anexo A).

## Decorados

O fluxograma seguinte (Figura 19) ilustra o processo de decorados.

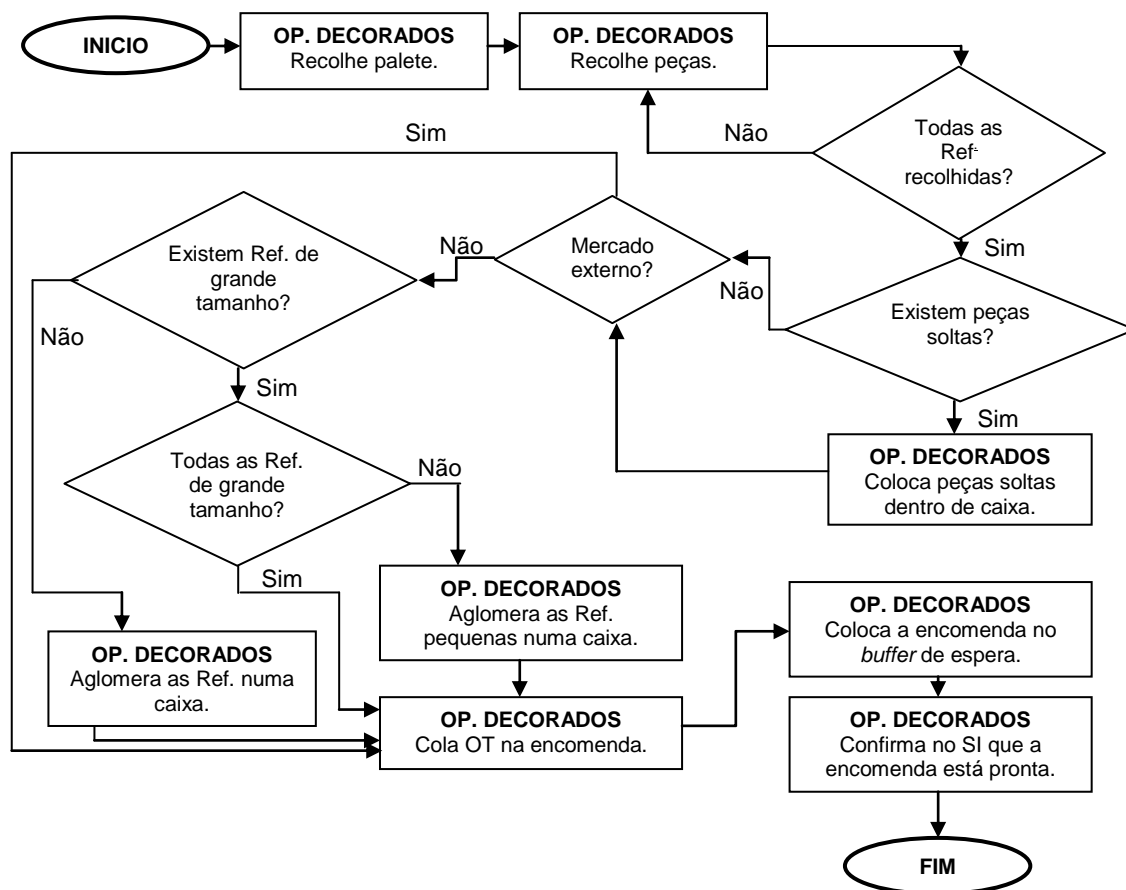


Figura 19 - Fluxograma do processo de decorados

Cada encomenda correspondente ao processo de decorados pode ser efetuada apenas por um operador (salvo quando a peça é de grande dimensão, é complicado ser apenas uma pessoa a recolhê-la, sendo que acontece muito esporadicamente).

Seguidamente foi feito um mapeamento do processo de forma a avaliar as diferentes fases do processo (Anexo B).

## Expositores

Para que este processo seja compreendido mais facilmente, efetuou-se um fluxograma do processo (Figura 20), e um mapeamento do mesmo (Anexo C).

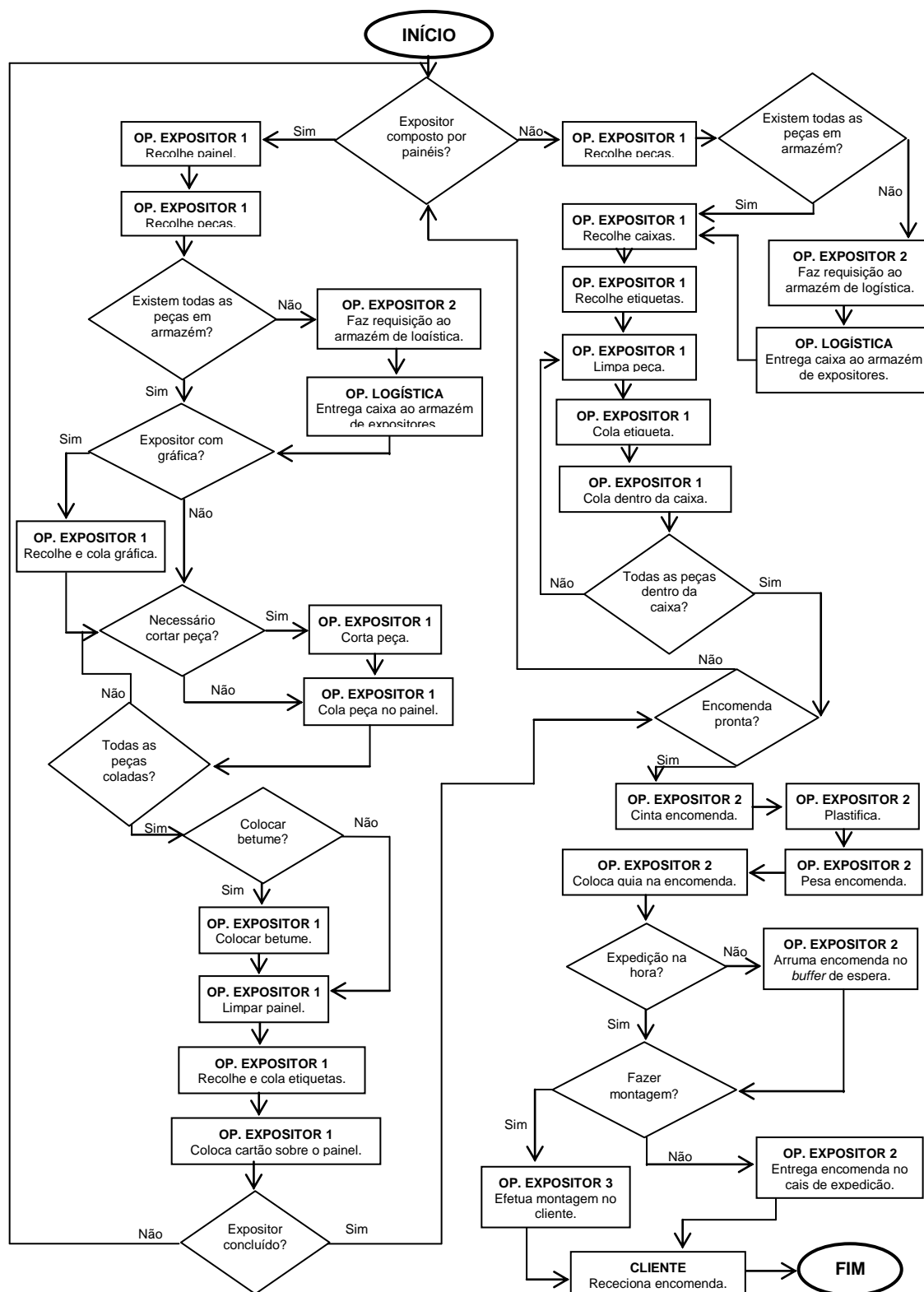


Figura 20 - Fluxograma do processo de expositores

No processo de expositores, o operador para efetuar um expositor, na maioria das vezes necessita de ajuda para colocar o painel sobre a mesa, para além disso tem de se deslocar da sua bancada de trabalho para proceder à recolha das peças, etiquetas,

cartão, entre outros. Sendo que a inserção de dados no sistema informático e arrumação da encomenda é efetuada por outro operador, mas neste caso não é muito relevante para o processo porque durante um dia de trabalho é feito de forma esporádica pois só é feito depois de todos os painéis constituintes do expositor estarem prontos.

Como se pode ver, nos processos de amostras e expositores os operadores perdem grande parte do seu tempo a efetuar tarefas que não têm valor acrescentado, como é o caso das deslocações para a recolha das peças, das etiquetas, dos consumíveis, entre outros.

#### **4.1.3. RECURSOS HUMANOS**

Existem dois armazéns distintos, o armazém de Decorados e o de Expositores.

No armazém de Decorados trabalham 4 pessoas:

- Operador de amostras nacionais;
- Operador de amostras internacionais;
- Operador de decorados;
- Chefe de secção/Operador de decorados (que quando necessário também ajuda os outros operadores anteriores).

No armazém de Expositores trabalham 4 pessoas:

- Operador de expositores (3 pessoas);
- Chefe de secção/Operador de empilhador.

Nestes dois armazéns trabalham 8 pessoal no total.

Os dois chefes de secção existentes, efetuam tarefas. No caso do responsável pelo armazém de Expositores, este efetua as requisições de material, arruma material nas estantes, cinta, plastifica, pesa e arruma as encomendas, faz o balanceamento das tarefas, e adiciona informação ao sistema informático. No que diz respeito ao

responsável pelo armazém de Decorados, este ajuda na recolha dos decorados e ajuda na elaboração de amostras (principalmente vendas diretas).

#### 4.1.4. PRODUTIVIDADE

Para poder calcular a produtividade destes armazéns é necessário saber as quantidades produzidas/vendidas e, para além disso, o tempo gasto nas várias tarefas, de modo a perceber se os recursos humanos estão a ser utilizados da melhor forma.

Assim sendo, procedeu-se à recolha dos tempos médios dos três processos descritos anteriormente.

No que diz respeito às amostras, foram recolhidos tempos correspondentes às várias tarefas necessárias à produção de encomendas constituídas por amostras, tanto para as amostras nacionais (ver exemplo em Anexo D) como para as amostras internacionais (ver exemplo em Anexo F). A Tabela 1 e a Tabela 2 apresentam um resumo dos tempos retirados.

Tabela 1 - Tabela resumo das listagens dos tempos das amostras nacionais

Observação	Tempo	Peças	Tempo/Peça	%VA	Distância	Distância/Peça (m)
1	00:09:28	2	00:04:44	19.0	138.8	69.4
2	00:15:20	3	00:05:07	16.2	147.8	49.3
3	00:02:25	1	00:02:25	29.0	92.0	92.0
4	00:05:37	1	00:05:37	8.6	95.0	95.0
5	00:10:48	5	00:02:10	35.2	35.0	7.0
6	00:05:14	1	00:05:14	12.7	87.5	87.5
7	00:09:53	3	00:03:18	32.9	113.0	37.7
8	00:04:10	2	00:02:05	14.4	95.0	47.5
9	00:04:05	1	00:04:05	18.0	78.5	78.5
10	00:09:13	4	00:02:18	28.0	98.0	24.5
11	00:08:43	1	00:08:43	9.6	159.5	159.5
12	00:08:49	2	00:04:25	13.0	133.3	66.6
13	00:04:50	1	00:04:50	14.8	95.2	95.2
<b>Média</b>	<b>00:07:35</b>	<b>2.08</b>	<b>00:04:14</b>	<b>19.3</b>	<b>105.3</b>	<b>70.0</b>

Das 19 amostragens referentes às amostras internacionais, cerca de 5 amostragens foram efetuadas em produtos sazonais, como os brindes de natal, entre outros, por essa razão, para os cálculos vão apenas ser consideradas as amostragens das encomendas não sazonais.

Tabela 2 - Tabela resumo das listagens dos tempos das amostras internacionais

Observação	Tempo	Peças	Tempo/Peça	%VA	Distância (m)	Distância/Peça (m)
1	00:14:49	2	00:07:24	52.4	194.1	97.1
2	00:15:53	3	00:05:18	10.4	234.8	78.3
3	00:08:49	5	00:01:46	27.8	79.5	15.9
4	00:10:52	1	00:10:52	43.3	162.0	162.0
5	00:12:36	3	00:04:12	31.1	191.3	63.8
6	00:32:15	11	00:02:56	36.7	224.4	20.4
7	00:08:13	2	00:04:07	41.2	143.9	71.9
8	00:12:00	1	00:12:00	45.7	158.5	158.5
9	00:23:21	5	00:04:40	24.2	164.0	32.8
10	00:10:26	1	00:10:26	29.7	144.8	144.8
11	00:23:18	4	00:05:49	21.3	304.9	76.2
12	00:08:44	1	00:08:44	41.8	188.9	188.9
13	00:21:47	3	00:07:16	25.6	164.3	54.8
14	00:10:33	4	00:02:38	52.0		
15	00:03:46	1	00:03:46	56.6		
16	00:08:35	4	00:02:09	59.8		
17	00:10:35	3	00:03:32	46.0		
18	00:08:57	3	00:02:59	53.3		
19	00:03:18	1	00:03:18	52.5		
<b>Média</b>	<b>00:15:37</b>	<b>3.23</b>	<b>00:06:35</b>	<b>33.17</b>	<b>181.2</b>	<b>89.6</b>
<b>Média (Total)</b>	<b>00:13:06</b>	<b>3.05</b>	<b>00:05:28</b>	<b>39.5</b>	<b>124.0</b>	<b>61.3</b>

Uma amostra nacional demora em média cerca de 4 minutos a ser efetuada, enquanto que uma amostra internacional demora cerca de 6 minutos e meio. Para além disto, a percentagem de valor acrescentado é maior nas amostras internacionais (33.17%) do que nas amostras nacionais (19.3%).

Nestas amostras temporais estão incluídos o tempo de recolha das peças, que corresponde a cerca de 1,28 min por peça (sendo que para todos os cálculos vai ser considerada que uma linha corresponde a uma peça, visto ser muito raro os casos em que na mesma encomenda vão duas amostras com peças iguais).

O mercado interno está mais próximo tanto das peças como das etiquetas, como também do computador (Anexo E, Anexo G). Apesar de no início os processos serem os mesmos, o final já não é bem assim, pois no mercado externo as amostras devem ser todas colocadas dentro de uma caixa ou num embrulho (plástico com bolha de ar, cartão e por fim folha de papel kraft).

As atividades que acrescentam valor são a colocação das peças no porta peças, a colagem das etiquetas e a colocação das amostras no plástico de bolhas. Para além destas, nas amostras internacionais considera-se que a colocação das amostras dentro da caixa ou embrulho (visto ser importante para o cliente que a peça esteja



devidamente acomodada de forma a que chegue ao destino em perfeitas condições) é uma tarefa de valor acrescentado.

Seguidamente foram recolhidos tempos referentes à recolha de encomendas de decorados. Para este processo interessa saber quanto tempo demora a recolher as várias referências constituintes da encomenda.

Tabela 3 - Listagem dos tempos dos decorados

Observação	Tempo do Pedido	Nº refª/linha	Tempo/refª
1	00:06:51	1	00:06:51
2	00:05:32	2	00:02:46
3	00:03:19	1	00:03:19
4	00:05:22	1	00:05:22
5	00:07:48	2	00:03:54
6	00:03:34	1	00:03:34
7	00:06:44	2	00:03:22
8	00:11:30	2	00:05:45
9	00:06:49	1	00:06:49
10	00:04:12	1	00:04:12
11	00:08:19	1	00:08:19
12	00:03:19	1	00:03:19
13	00:03:18	1	00:03:18
14	00:03:23	2	00:01:42
15	00:04:59	1	00:04:59
16	00:05:58	1	00:05:58
17	00:18:03	4	00:04:31
18	00:08:55	4	00:02:14
19	00:20:29	8	00:02:34
20	00:04:05	2	00:02:03
21	00:05:01	2	00:02:30
22	00:07:07	1	00:07:07
23	00:06:19	4	00:01:35
24	00:06:46	1	00:06:46
25	00:03:55	1	00:03:55
26	00:04:12	1	00:04:12
<b>Média</b>	<b>00:06:46</b>	<b>1.9</b>	<b>00:04:16</b>

O operador para recolher uma referência da estante demora cerca de 4 minutos e 16 segundos. No que diz respeito a esta questão da recolha, quando é utilizado o trilateral como veículo, a recolha é mais demorada. Quando utilizam o carro elétrico é menos demorada. Sendo que no segundo caso apenas se consegue fazer o *picking* até dois metros e meio de altura (desta altura para cima tem de ser feito com o trilateral).

A rota efetuada para a recolha das peças é feita segundo o critério escolhido pelo operador. Apenas se consegue encontrar um padrão referente ao deslocamento do operador para efetuar uma encomenda. Primeiro desloca-se até ao computador,

depois vai recolher uma palete, e a seguir é que faz a recolha das peças. Depois de recolher as peças coloca-as em caixas, deslocando-se para a zona de armazenagem das mesmas, posteriormente coloca a encomenda no *buffer* de espera e imobiliza o carro elétrico no local apropriado, e por fim vai até ao computador para inserir os dados necessários para concluir a encomenda (Anexo H).

No sector de expositores, foram recolhidas várias amostras temporais que têm em conta todas as tarefas necessárias à produção de um painel constituinte de um expositor, sendo que não foi tido em conta o tempo que demora a preparar a encomenda para ser carregada, isto é, cintar, plastificar, tirar guias, colocar no camião, etc.

As atividades foram classificadas nas que acrescentam valor para o cliente e nas que não acrescentam valor (ver exemplo em Anexo I). Neste caso, as atividades que acrescentam valor para o cliente são: colagem da peça, colagem das etiquetas, colagem das gráficas, colocar as peças na caixa e fechar a caixa. A Tabela 4 apresenta um resumo das amostragens temporais.

Tabela 4 - Tabela resumo das amostragens temporais dos expositores

Observação	Tempo	% VA	Distância (m)
1	00:13:15	48	102.38
2	00:16:56	29	124.88
3	00:11:14	25	137.63
4	00:09:11	34	142.50
5	00:07:16	34	121.50
6	00:10:31	16	172.88
7	00:19:55	24	108.50
8	00:12:05	14	101.88
9	00:12:45	26	182.25
10	00:13:44	27	139.50
11	00:27:36	20	149.63
12	00:10:26	27	127.50
13	00:05:47	50	57.45
14	00:10:14	45	110.33
<b>Média</b>	<b>00:12:55</b>	<b>30</b>	<b>127.06</b>

Desta análise, pode ver-se que um painel demora a ser feito cerca de 13 minutos e que a distância percorrida pelo operador para o efetuar é de cerca de 127.06 metros (Anexo J). Neste caso, a percentagem de valor acrescentado ao produto é em média 30%.

Destes 13 minutos, gasta-se em média 2,33 min a recolher as peças necessárias para um painel.

Depois da recolha dos dados anteriores, procedeu-se a uma recolha prévia dos consumos das peças de cerâmica, para poder calcular alguns indicadores de produtividade dos vários sectores. Para todos os sectores vai ser considerada uma média de apenas 7.5<sup>1</sup> horas de trabalho e não as 8h diárias.

No caso do sector de amostras, duas pessoas estão responsáveis por efetuar encomendas de amostras.

Pela análise da Tabela 5, cada pessoa faz cerca de 8 amostras numa hora, o que perfaz um total de quase 118 amostras por dia, sendo que 95% são amostras feitas com bases e as restantes com decorados.

Tabela 5 - Rácios amostras

Nº Pessoas	2
Amostras / Dia	117.8
Total referências Decorados Dia (Consumo Unidades Decorados)	5.6
Total referências Bases Dia (Consumo Unidades Bases)	112.2
Amostras / Pessoa / Hora	7.9
Total Produção 1 Amostra Internacional (Horas)	0.11
Total Produção 1 Amostra Nacional (Horas)	0.07
Tempo de recolha de 1 referência	0.021
Tempo de recolha total (Horas)	2.47
Tempo de produção total (Horas)	8.13
<b>Tempo de trabalho total (Horas)</b>	<b>10.6</b>

Com os tempos médios de execução recolhidos anteriormente, pode ver-se que o tempo de produção da totalidade das amostras diárias é de cerca de 8.13 horas (8h 07min), sendo o tempo de trabalho total de 10,6 horas (10h 36min). Atualmente, a recolha das peças corresponde a cerca de 2h 28min de trabalho.

Assim sendo, neste caso, as duas operadoras ocupam apenas 71% do tempo na efetuar amostras, o que corresponde a 29% de tempo livre.

<sup>1</sup> Este valor abaixo das 8 horas diárias serve para salvaguardar o tempo em que os operadores não estão dedicados ao trabalho, como é o caso do lanche, das idas ao WC, etc.

No caso dos decorados, considera-se que o chefe de secção apenas dedica 90% do seu tempo a este sector.

Através da análise das saídas para faturação, para transformação e para marketing, pode ver-se que são recolhidas 9.6 referências numa hora (Tabela 6). Cada referência de decorados demora a ser recolhida 4 minutos (0.07 horas). Sendo assim, para essas referências serem todas recolhidas com sucesso, é necessário cerca de 5h 03min de trabalho. Para além deste trabalho, os materiais entram todos os dias em armazém. Esta entrada corresponde a uma verificação das quantidades e dos lotes, à tiragem das etiquetas, à colocação na estante e à localização dos mesmos no sistema, o que dá um tempo total de trabalho de 6.51 horas (6h 31min).

Tabela 6 - Rácios decorados

Nº pessoas	1.9
Total referências recolhidas/Dia:	72.1
Referências saídas para faturação/Dia	66.2
Referências saídas para marketing/Dia	5.7
Referências saídas para transformação/Dia	0.2
Total referências recolhidas/Hora	9.6
Total de referências de entrada/Dia	20.9
Tempo de recolha de uma referência (Horas)	0.07
Tempo de arrumação de uma referência (Horas)	0.07
Tempo de recolha total (Horas)	5.05
Tempo de arrumação total (Horas)	1.46
<b>Tempo de trabalho total (Horas)</b>	<b>6.51</b>

Assim sendo, neste caso em específico, pode constatar-se que seria apenas necessário uma pessoa para efetuar esta tarefa. Com o número de pessoas atual para esta tarefa, os operadores apresentam cerca de 54% de tempo livre.

Nos expositores trabalham cerca de 4 pessoas, sendo que para os cálculos da produção foram consideradas 3 pessoas, visto serem as que participam ativamente no processo de produção dos expositores.

Através da análise da Tabela 7, pode ver-se que cada operador produz cerca 1 painel por hora, o que perfaz um total de 8.3 painéis por dia (cálculos feitos através dos valores de produção), sendo que esses 8.3 expositores são constituídos por cerca de

30.5 unidades de decorados e 181 unidades de bases (três pessoas fazem cerca de 24.9 painéis por dia).

Tabela 7 - Rácios expositores

Nº pessoas	3.0
Painéis / Dia	24.9
Painéis /Pessoa /Dia	8.3
Painéis /Pessoa /Hora	1.1
Total referências Decorados/ Dia (Consumo Unidades Decorados)	30.5
Total referências Bases/Dia (Consumo Unidades Bases)	181.0
Total referências/Dia (Consumo de Unidades)	211.5
Total de referências/painel (Unidades/Painel)	8.5
Tempo de recolha de peças/painel (Horas)	0.04
Tempo de recolha/peça (Horas)	0.0054
Tempo de produção 1 Painel (Horas)	0.22
Tempo de recolha diário (Horas)	0.996
Tempo de produção total (Horas)	4.48
<b>Tempo trabalho total (Horas)</b>	<b>5.48</b>

Os 24.9 painéis correspondem a um total de tempo de trabalho correspondente a 5.48 horas (5h 29min), o quer dizer que apenas uma pessoa consegue fazer o trabalho todo dentro do horário diário de trabalho.

As tarefas subjacentes ao quarto colaborador corresponde à arrumação dos materiais nas estantes, retirar o lixo do armazém (caixas, plástico, cerâmicos, etc) e colocar nos contentores apropriados, retirar o expositor da mesa elevatória e efetuar todas as tarefas correspondentes à finalização da encomenda (cintar, plastificar, pesar, retirar guias, confirmar no sistema que a encomenda está pronta, dando assim retirada do material utilizado do sistema, arrumar a encomenda enquanto aguarda o cliente), fazer requisição do material em falta, organizar o balanceamento da produção, etc.

Assim sendo, atualmente os operadores têm cerca de 76% de tempo livre. Neste caso, o balanceamento das encomendas não é feito da melhor maneira, existem dias em que os operadores não têm trabalho para fazer de forma a ocuparem o seu dia, e existem outros dias em que os três operadores têm trabalho para a totalidade das horas de trabalho.

Sendo assim é pertinente arranjar uma solução para o balanceamento das encomendas, podendo assim reduzir o número de operadores sem perda de produtividade.

#### 4.1.5. EQUIPAMENTO

No armazém, existem vários tipos de equipamentos: os equipamentos de armazenagem, os equipamentos de apoio e os equipamentos de transporte.

Os equipamentos de armazenagem ocupam atualmente cerca de 1722 m<sup>2</sup>, o que corresponde a cerca de 87% do espaço dos dois armazéns. Estes correspondem a vários tipos de estantes, que variam em altura, em profundidade e em comprimento.

O *stock* de decorados ocupa atualmente cerca de 98 estantes, o sector de amostras (para além do *stock* existente no armazém de expositores) ocupa cerca de 17 estante e o *stock* de expositores ocupa cerca de 48 estantes, o que dá um total de cerca de 163 (sendo que a maioria difere de tamanho).

Nos três casos, os operadores necessitam de equipamentos de apoio. Portanto, foi necessário perceber quais são esses equipamentos, se estão em condições para serem reutilizados e qual a quantidade existente (Tabela 9).

Para além dos equipamentos de apoio foi feita uma listagem dos veículos existentes e a sua funcionalidade (Tabela 8).

Tabela 8 - Veículos existentes

Transporte	Utilizado para:
Trilateral (decorados)	Arrumar material na zona de armazenagem; <i>Picking</i> em altura.
Carro elétrico (decorados)	<i>Picking</i> decorados até 2.5 metros.
Empilhador a <i>diesel</i> (expositores)	Retirar palete de expositores da bancada de trabalho; Arrumar as encomendas de expositores; Arrumar materiais nas estantes.
Carro elétrico (expositores)	Fazer o <i>picking</i> das peças em altura.

Tabela 9 - Equipamento de apoio existente

Equipamento	Descrição	Quantidade
Mesa para efetuar amostras	Serve de bancada de trabalho; Podem ser colocados porta peças e etiquetas por baixo da mesa.	2
Mesa elevatória	Serve de bancada de trabalho para expositores; Pode servir de bancada para amostras se necessário.	5
Balcão de atendimento	Fica entre o cliente e o operador; Colocar o computador; Para o transportador assinar a guia.	2
Mesa de apoio expositores	Colocar luvas; Pistola de silicone; Capa de gráficas de expositores (ou futuramente o computador).	5
Balança	Pesar encomendas.	1
Máquina de corte	Para cortar peças que serão coladas no lado que faz fronteira com exterior do painel.	5
Máquina de corte a água	Para cortar peças que serão coladas na parte interior do painel.	2
Máquina de pressão	Serve para colocar o betume nos painéis de pavimento; Limpar as encomendas se necessário.	2
Máquina de cola	Serve para colocar cola nos painéis.	5
Estante de apoio aos expositores	Colocar ferramentas; Silicone; Líquidos de limpeza; Betume;	2
Estante para gráficas	Armazenar as gráficas para colar nos painéis; Armazenar caixas para embalar peças de expositores.	1
Estante de apoio a amostras	Colocar porta peças.	4
Armários de etiquetas	Para colocar em cada gaveta etiquetas referentes às várias referencias existentes;	7
Estantes de apoio aos decorados	Colocar caixas grandes; Caixas para colocar peças; Esferovite.	3
Máquina de papel Padpack	Serve para fazer enchimento para as caixas quando se embalam decorados.	1
Caixote de lixo para papel		1
Caixote de lixo para plástico		1
Caixote de lixo para indiferenciados, pá e vassoura		1
Estantes verticais	Estas servem para colocar os expositores de gráfica inteira.	20
Estante de painéis e expositores	Ao solo devem ficar colocados os painéis; Nos patamares superiores são armazenadas as encomendas prontas.	5
Estante produto acabado amostras nacionais	Serve para colocar as amostras nacionais depois de prontas enquanto aguardam o cliente.	2
Estante produto acabado amostras internacionais	Servem para colocar as encomendas depois de prontas enquanto aguardam a sua expedição.	3
Máquinas de carga	Servem para carregar os veículos elétricos de transporte.	4
Reservatório para cacos	Serve para colocar os cacos das peças cortadas.	4
Lavatório	Com água quente para poder limpar a cola das mãos.	2

## 4.2. PROPOSTA DE SOLUÇÃO

### 4.2.1. ÁREA

O armazém vai ser colocado, entre o departamento de vendas e as linhas de escolha (Figura 21). A escolha foi baseada na aproximação ao departamento de vendas, e também porque este espaço atualmente não é utilizado de forma eficiente, sendo utilizado com dois gabinetes a uso e um inutilizado, cacifos, máquina de café e máquina de comida embalada, estantes com consumíveis, paletes, estantes com restos<sup>2</sup> de materiais.

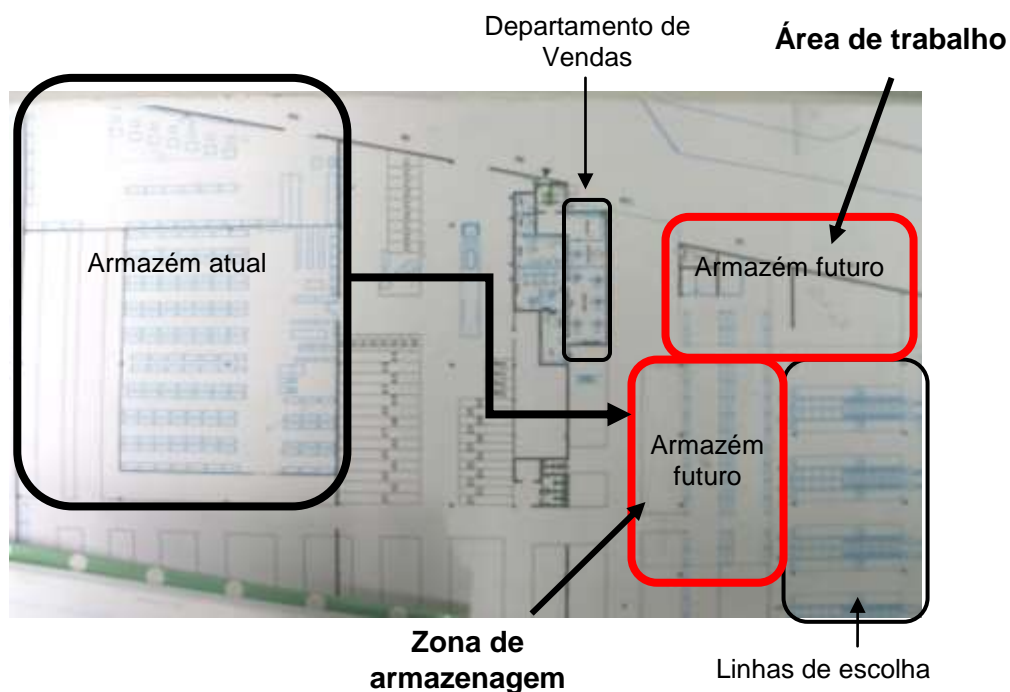


Figura 21 - Localização do futuro armazém

Tabela 10 - Área total ocupada (atual e futura)

		Situação Atual	Situação Futura
Área global (Expositores + Amostras + Decorados)		1985	1034
Área de trabalho de Expositores		138	236
Área de trabalho de Amostras		95	
Stock Amostras		120	798
Stock Decorados		904	
Stock Expositores		728	
	Área a libertar	48%	

<sup>2</sup> Caixas de materiais com reduzida quantidade e procura, sendo preferível localizar em estantes.



#### 4.2.2. PROCESSO

O intuito do novo armazém é que haja interligação entre todos os processos, principalmente no que diz respeito ao sector de amostras e expositores.

Pretende-se que o fluxo de material seja efetuado de forma diferente. Todas as atividades que não acrescentam valor e que podem ser efetuadas por outro operador sem que haja interrupção do processo produtivo vão ser efetuadas pelo operador logístico. Desta forma, os operadores deixam de ter de se deslocar dos seus postos de trabalho para proceder à recolha das peças. A Tabela 11 faz referências às tarefas efetuadas pelo operador logístico.

Tabela 11 - Tarefas afetas ao operador logístico

Tarefa	Descrição
1	Imprime RSM (Requisição de Merchandising)
2	Efetua o <i>picking</i> das peças para amostras e expositores (Colocando em cada carrinho as peças referentes), tendo a informação da localização do material
3	Efetua o <i>picking</i> dos painéis e/ou paletes para amostras internacionais ou para expositores
4	Entrega cada carrinho na área correspondente, deixando também a RSM (deixando assim a informação do que deve ser efetuado)
5	Recolhe amostras nacionais, conclui pedido no sistema, imprime guias e arruma amostras na estante. Recolhe amostras internacionais (caixa ou caixa(s) + paletes), arruma-as na estante e conclui pedido no sistema. Recolhe paletes do expositor, plastifica, pesa, arruma na estante e conclui pedido no sistema.
6	Atrala os dois carrinhos pela ordem pretendida (Expositores-amostras ou amostras-expositores)
7	Vai até ao painel de <i>Kanbans</i> de consumíveis, ver se existe material a repor.
8	Faz reposição dos materiais (porta peças, painéis, caixas, papel, cartão, fita-cola, plástico de bolhas, esponja, líquidos de limpeza, silicone, cola, gráficas, peças), tendo em atenção os <i>kanbans</i> de pedido de reposição.

Existem tarefas em que o processo deve ser melhor estudado depois da mudança para o novo armazém, como é o caso da tarefa 5. Esta deve ficar a cargo do operador logístico, mas inicialmente a inserção dos dados poderá ser efetuada por outro operador, como também a retirada do expositor da mesa de trabalho.

Na tarefa 3, a recolha dos painéis por vezes pode requerer ajuda de outro operador devido à sua dimensão.

É importante referir que o operador logístico vai ser gerido por ciclos de 15 min, isto para evitar que os operadores fiquem sem material para trabalhar e ao mesmo tempo

para evitar que um cliente “à porta” tenha de esperar durante muito tempo, pois para além do tempo de espera da recolha, este ainda irá ter de esperar pelo tempo que demora a efetuar a amostra.

Para além disto, o operador logístico, após a recolha dos materiais, deve ter em atenção os *kanbans* de fornecimento externo (dos armazéns de logística e de logística interna) para que não haja rotura de *stock* de peças, nem de consumíveis (caixas, porta peças, etc).

Considerando apenas as tarefas de recolha das peças, o operador logístico apresenta a uma carga horaria correspondente a 4.35 horas (4h 21min) (Tabela 12).

Tabela 12 - Carga de trabalho do operador logístico (recolha de peças)

Total de linhas a recolher (unidades)	329.3
Tempo de recolha <sup>3</sup> /peça (Horas)	0.0132
<b>Tempo de recolha total (Horas)</b>	<b>4.35</b>

Sendo assim, o operador logístico, ocupa cerca de 58% do tempo na recolha de amostras. Podendo assim dedicar 42% do seu tempo às outras tarefas.

#### 4.2.3. RECURSOS HUMANOS

A carga de trabalho de cada operador no sistema atual é de 25.98 horas (25h 59min), o que quer dizer que o trabalho tem de ser efetuado por cerca de 4 pessoas, sendo que atualmente é efetuado por 7 pessoas (3 operadores de expositores, 2 operadores de amostras e 2 operadores de decorados).

Se à carga atual for retirado o tempo gasto na recolha das peças, que vai ficar a cargo do operador logístico, as 22.51 horas (22h 31min)(Tabela 13) de trabalho podem ser efetuada por apenas 3 pessoas.

---

<sup>3</sup> Média entre o tempo de recolha por peça de amostra e de expositor. Pois futuramente as peças vão ser organizadas de forma diferente, o que vai aumentar o tempo de recolha das peças para expositor e diminuir o tempo de recolha de peças para amostras.

Tabela 13 - Carga de trabalho futura

	Nº de pessoas	Tempo de trabalho efetivo	Total de carga horária (+1.125h <sup>4</sup> )	Tempo de recolha total	Carga de trabalho final
Operador amostras	2	10.6	11.73	2,47	9.26
Operador expositores	3	5,48	6,61	0,996	5,609
Operador decorados	1.9	6,51	7,64		7.64
<b>Total</b>	<b>6.9</b>	<b>22.59</b>	25.98	<b>3,47</b>	<b>22.51</b>

Assim sendo, no armazém futuro pretende-se ter exatamente 6 colaboradores (pelo menos na fase inicial) (Tabela 14), sendo que um ficará responsável por efetuar amostras a tempo inteiro, outro ficará responsável por efetuar expositores (podendo ajudar noutras tarefas), o terceiro irá proceder à recolha dos decorados (podendo necessitar de ajuda), o operador logístico irá proceder à recolha das peças, recolha e arrumação das encomendas, abastecimento de consumíveis, entre outras tarefas, o responsável pelo sector vai dedicar parte do seu tempo a ajudar a efetuar amostras tendo ainda tempo para efetuar outras tarefas necessárias e por fim pretende-se ter um sexto elemento que vai funcionar como pivô ajudando no que for necessário (sendo que posteriormente deve ser feita uma análise à necessidade da sua existência, pois prevê-se que o responsável pelo sector consegue dar resposta ao trabalho efetuado por este, falta é saber se a carga de trabalho do operador logístico está ajustada apenas para um colaborador ou se será necessário ter ajuda de outro colaborador).

Tabela 14 - Recursos Humanos necessários

	Atual	Futuro
Operador amostras	2	1.23
Operador expositores	3	0.75
Operador decorados	2	1.02
Operador logístico	0	1
Operador empilhador	1	0
Responsável pelo sector	2	1
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
	<b>-25%</b>	

Pretende-se que o número de colaboradores seja reduzido em 25% (depois de avaliada a necessidade do pivô este número poderá subir para 38%).

<sup>4</sup> Vai ser considerado que 15% do horário de trabalho é dedicado a outro tipo de tarefas que não foram consideradas inicialmente, tal como limpeza, arrumação de material, requisição de material, entre outras.

#### 4.2.4. EQUIPAMENTO

Existem vários tipos de equipamentos: os equipamentos de armazenagem, os equipamentos de transporte e os equipamentos de apoio. Neste caso, os equipamentos utilizados serão na sua maioria aproveitados do armazém atual.

##### Equipamento de armazenagem

Para conseguir perceber a quantidade de equipamentos necessários à armazenagem, é necessário perceber a quantidade de produtos que irão aí ser armazenadas. Desta forma, é pertinente efetuar uma análise ao *stock* existente atualmente e comparar com a capacidade dos equipamentos de armazenagem a utilizar futuramente.

Neste novo armazém, o intuito é armazenar em estantes tanto os materiais dos decorados como os materiais necessários à produção de amostras e expositores. De forma a não haver congestionamentos, existe uma separação não física da localização dos materiais. De um lado da zona de armazenagem ficarão colocados os decorados (pelo menos os materiais a *picking*) e do outro lado serão colocados os materiais para amostras e expositores (sendo que nos patamares superiores a dois metros e meio serão colocados, *stock* de decorados, materiais de pouca rotação de decorados, materiais de decorados que foram efetuados para encomenda mas que a sua expedição não foi efetuada no curto prazo (MTO) e monos de decorados (materiais cuja sua estadia em armazém tem longa duração e que durante esse tempo não teve vendas).

O gráfico seguinte (Figura 22) mostra em termos do número de referências e em termos de lote (diferenciando os lotes que cada referência pode ter) o *stock* existente nos dois armazéns.

Como seria de prever, no armazém de expositores existe mais *stock* em número de referências, sendo que nesse caso o número de lotes não é tão significativo, pois cada referência deve ter um lote promocional. Mas tendo em atenção o número de caixas por armazém, o número de caixas no armazém de decorados é 74 vezes superior ao número de caixas existentes no armazém de expositores (Figura 23)



Figura 22 - Número de referências e lotes por armazém



Figura 23 - Quantidade de caixas por armazém

Ainda no que diz respeito ao *stock* de amostras é importante identificar que este gera *stock* de referências que não podem ser promovidas (é o caso de quando o cliente pede uma amostra de um lote específico, sendo que dificilmente outro cliente pedirá a mesma amostra específica). Assim sendo, deve ser efetuada uma limpeza periódica ao armazém, retirando este tipo de referência que apenas está a ocupar espaço em armazém.

Primeiramente será efetuada uma análise ao *stock* de amostras e de expositores, e depois será feita uma análise ao *stock* de decorados.

### Stock de Expositores e Amostras

De forma a organizar as peças dentro do armazém foi feita uma análise ao consumo de peças avaliando-as da seguinte forma:

- Consumo à paleta (materiais cujo o consumo é superior a 10 caixas);
- Consumo entre 10 caixas e 2 caixas;
- Consumo inferior a 2 caixas e superior a 1 caixa;
- Consumo inferior a 1 caixa.

Estas peças devem ser colocadas em armazém nos locais destinados para cada tipo de consumo. O reabastecimento das peças deve ser gerido por *Kanbans*.

Os materiais de consumo à paleta devem ser colocados ao solo. Através da análise da Tabela 15, pode ver-se que são necessárias cerca de 47 estantes para colocar as referências que devem ficar ao solo.

Tabela 15 - Necessidade de locais ao solo

Paletes ao solo	Ref.	Lado frente	Refª/ palete	Palete/ Estante	Refª/ Patamar	Estantes necessárias <sup>5</sup>
Refª à palete	13	0.8	1	3	3	5
Grandes dimensões	64	1.2	2	2	4	16
Coleção	30	0.8	1	3	3	10
<i>Merchandising</i>	14	0.8	1	3	3	5
Consumíveis amostras	16	0.8	1	3	3	6
Palete 60x120 mm	60	0.8	6	2	12	5
<b>Total</b>						<b>47</b>

Neste caso, vão ficar duas paletes de 60x120 mm por patamar, isto devido à dimensão do protótipo efetuado (90x128x77 mm). As paletes de *merchandising* devem ficar localizadas ao solo, em estantes cujo patamar superior a este seja mais alto. Os materiais de grandes dimensões são todos aqueles em que uma das suas dimensões é 120 mm.

Os restantes materiais serão colocados em níveis superiores. O número de estantes necessárias vai ser calculado de acordo com o consumo de materiais (Tabela 16), pois dependendo do consumo serão colocadas na estante de diferentes formas.

Tabela 16 - Análise dos consumos e necessidade de patamares

	]10 caixas; 1 pal]	]2; 10] caixas <sup>6</sup>	]1; 2] caixas	<1 caixa
Referências	11	98	951	305
Frentes (metros)	8.8	43.5	332	95
+ 10 %	9.68	47.85	365.2	104.5
Paletes (fator de conversão)	0.8	1.10	1.10	1.10
Paletes	13	44	332	95
Paletes/Patamar	3	2	2	2
Patamares necessários	5	22	166	48

São necessários 236 patamares (uma estante tem vários patamares) (sendo que os 5 patamares para referências com consumo entre 10 caixas e 1 paleta já foram considerados nos patamares a solo necessários, e os patamares para consumos inferiores a uma caixa não precisam de ser totalmente cobertos visto que o intuito é que este valor passe a ser residual).

<sup>5</sup> Tendo em conta, que nestes casos apenas vai ser usado o nível do solo.

<sup>6</sup> Apenas são consideradas as referências de dimensões inferiores às acima mencionadas.

### **Stock de Decorados**

Foi feita uma análise ao consumo destes materiais de forma a classificá-los para depois os armazenar de uma forma eficiente, isto é, os materiais com maior rotação e com maior volume de vendas devem ficar localizados perto da área de trabalho e em patamares mais acessíveis. Tendo por base a listagem do *stock* atual (27-03-2012), a listagem de materiais que já não apresentam movimentos de saída e a listagem de materiais que são MTO, foram calculadas as quantidades de materiais a colocar nas novas estantes consoante o critério de localização adequado (Anexo L).

Esta classificação tem em conta a regra de Pareto no diz respeito ao volume de vendas e a rotação do material. As referências “novas” entraram em armazém mas como ainda não tiveram vendas não é possível classificá-las segundo os parâmetros.

Até ao terceiro patamar as referências devem ser colocadas em duas paletes por patamar. Nos patamares superiores devem ser colocadas três paletes por patamar. É importante ter nos primeiros níveis e mais perto da área de trabalho as referências que apresentam uma grande rotação pela seguinte ordem:

- |            |         |
|------------|---------|
| (1) AA;    | (5) BB; |
| (2) BA;    | (6) AC; |
| (3) Novas; | (7) BC; |
| (4) AB;    | (8) CC. |

Para colocar estes materiais todos nos primeiros patamares (solo, 1 e 2) seriam necessárias 139 estantes, um valor demasiado extenso para o espaço disponibilizado.

### **Estantes necessárias para a armazenar o *stock* de Expositores, Amostras e Decorados**

Irão ser utilizadas estantes de 2.5x1.1 m e estantes de 1.3x1.1 m. Os patamares até 2.5 metros terão estrados para se conseguir colocar duas paletes com o lado maior de frente de forma a ser mais fácil e ergonómico efetuar o *picking* (exceto as estantes onde serão colocados os MTO e monos).

A zona de armazenagem vai ter cerca de 113 estantes, ocupando uma área de cerca de 686 metros<sup>2</sup>.

Existem estantes com 4 patamares (1), com 6 patamares (68), com 7 patamares (10) e com 9 patamares (34) (Anexo K).

Após uma análise ao *stock* existente, foi calculado o número de estantes necessárias para albergar o maior número de referências possíveis. Assim sendo, a disposição macro das estantes pelo armazém é apresentada na Figura 24.

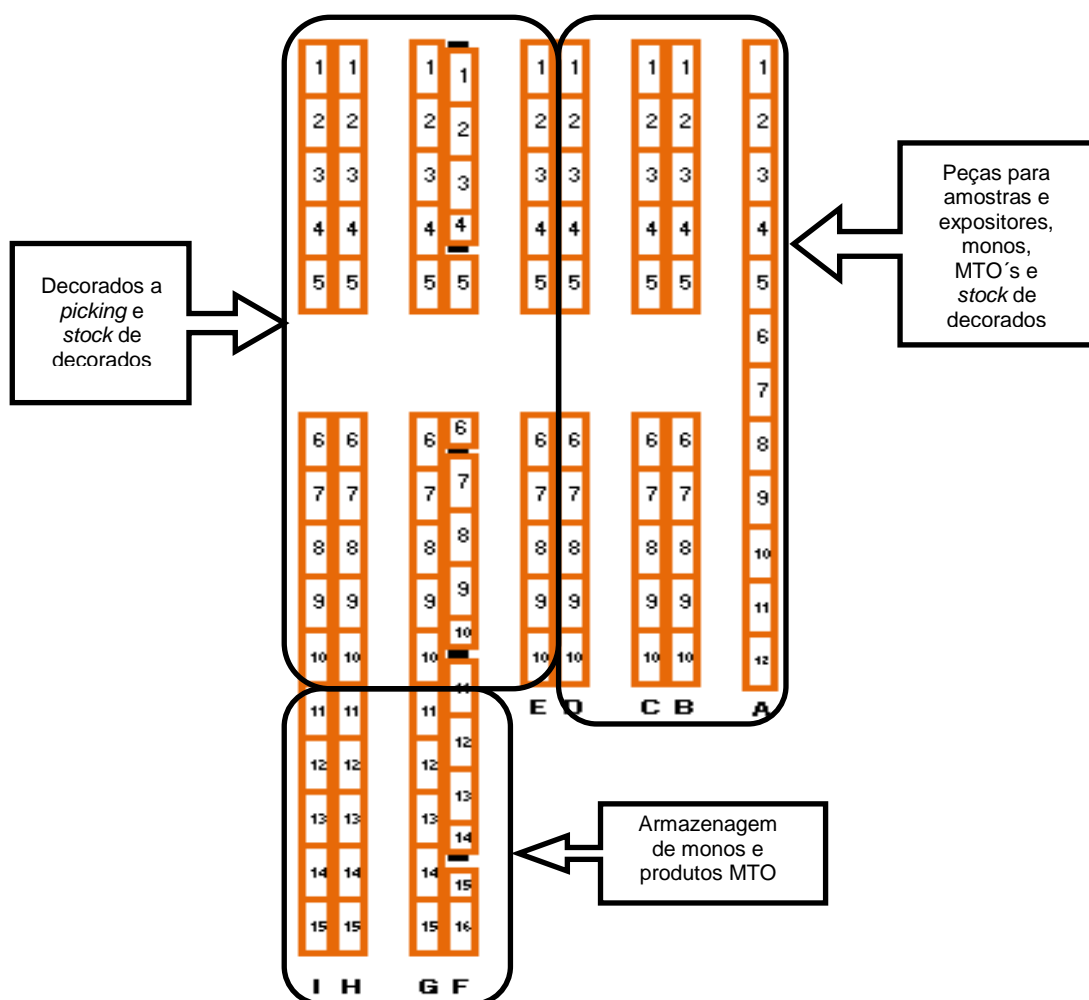


Figura 24 - Zona de armazenagem

A localização no patamar irá no máximo até três, sendo que nos patamares iniciais das estantes dedicadas aos materiais de amostras e expositores esta diferenciação é difícil de fazer, visto que os materiais vão ser colocados diretamente em estrados, não havendo uma diferenciação precisa.



Em termos de localização dos materiais no sistema informático, esta vai ser efetuada segundo o exemplo da Figura 25.

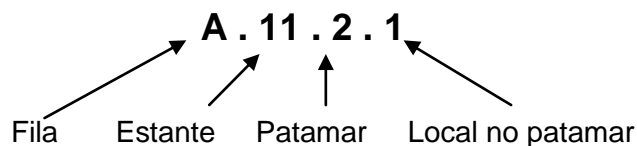


Figura 25 - Localização no sistema informático

Nos cálculos anteriores da necessidade, foi acrescentada uma margem de 15%, isto porque uma mudança é sempre algo arriscado, e portanto, o dimensionamento não deve ser efetuado para uma ocupação inicial de 100%, para salvaguardar que caso surjam novos produtos ou caso as quantidades aumentem o armazém não fica sobrelotado.

Na Tabela 17 o valor relevante a considerar é o número de patamares, visto os cálculos serem todos baseados na necessidade de patamares. A discrepância entre o valor das paletes e dos patamares é devida ao número de paletes que se irá colocar por patamar.

Tabela 17 - Capacidade versus necessidade – Amostras e Expositores

	Necessidade		Capacidade		% Coberta	
	Paletes	Patamar	Paletes	Patamar	Paletes	Patamar
<b>Paletes ao solo</b>	122	<b>47</b>	126	<b>44</b>	104%	<b>94%</b>
<b>10 caixas</b>	44	<b>22</b>	40	<b>20</b>	91%	<b>91%</b>
<b>2 caixas</b>	332	<b>166</b>	330	<b>165</b>	99%	<b>99%</b>
<b>1 caixa</b>	95	<b>48</b>	21	<b>21</b>	22%	<b>44%</b>

No que se refere aos decorados, na Tabela 18 foi efetuada uma comparação entre a capacidade e a necessidade de estantes (Anexo L).

Neste caso, pode ver-se que os patamares superiores das estantes dos materiais para amostras e expositores não estão totalmente preenchidos, isto é, apenas 50 % desses locais se encontram ocupados.

Como se pode ver pela Tabela 19, os monos e MTO não cabem na sua totalidade nas estantes dedicadas a estes (apenas se consegue colocar 62% dos mesmos), portanto

alguns terão de ser colocados nos patamares superiores das estantes dedicadas aos materiais para amostras e expositores (Tabela 18).

Tabela 18 - Capacidade versus necessidade - Total decorados

	Necessidade		Capacidade		% Coberta		Colocar:
	Patamar	Paletes	Patamar	Paletes	Patamar	Paletes	Ref.
Níveis de <i>picking</i>	141	282	141	282	100%	100%	AA + BA + Novas + 76% AB
Níveis 95	141	423	94	282	100%	100%	24 % AB + BB + AC + BC + 41% CC
Níveis 65			47	141			
Stock (65)	60	180	82	246	202%	202%	59 % CC+ Stock
Stock (95)			39	117			
Estantes MTO + MONOS Níveis 95	120	360	60	180	100%	100%	78 % MTO's
Estantes MTO + MONOS Níveis 65			60	180			
Stock (65) restantes	73	218	61	183	84%	84%	22% MTO's + Monos
Stock (95) restantes							

Tabela 19- Capacidade versus necessidade - MTO e monos

	Necessidade		Capacidade		% Coberta		Colocar:
	Patamar	Paletes	Patamar	Paletes	Patamar	Paletes	Ref.
Estantes MTO + MONOS Níveis 95	192	577	60	180	62%	62%	Colocar MTO e Monos
Estantes MTO + MONOS Níveis 65			60	180			

O *stock* de níveis de 95 e de 65 restantes são referentes ao que sobra das estantes dedicadas aos materiais de amostras e expositores, depois de lá colocadas as referências CC e o *stock* dos decorados.

Em todos os casos anteriores foram, considerados valores superiores aos que existem atualmente em armazém (10% (expositores e amostras) e 15% (decorados)). Assim sendo, neste caso é de notar que os MTO's e os Monos apresentam uma margem de cobertura média de 92%, o que não é preocupante, e ao mesmo tempo obriga a empresa a tomar decisões mais céleres acerca do que pretende fazer com estes materiais.

### Equipamento de apoio

Nos três casos, os operadores necessitam de equipamentos de apoio. Após a análise dos equipamentos de apoio necessários (Tabela 20) e tendo em conta o tipo de veículos que irão circular no armazém, pode ser desenhado o *layout* do novo armazém

(Anexo Q). Este *layout* tem presente apenas os equipamentos necessários, na disposição mais correta ao funcionamento do armazém, de forma a criar fluxos de trabalho eficientes.

Tabela 20 - Equipamentos de apoio necessários

Nº	Equipamento	Descrição	Dimensão (m)
1	Mesa para efetuar amostras	Serve de bancada de trabalho; Podem ser colocados porta peças e etiquetas por baixo da mesa.	2.5x1.2
2	Mesa elevatória	Serve de bancada de trabalho para expositores; Pode servir de bancada para amostras se necessário.	1.8x0.8 (2) 1.35x0.8 (1)
3	Balcão de atendimento	Fica entre o cliente e o operador; Colocar o computador; Para o transportador assinar a guia.	2.0x0.6
4	Mesa de apoio expositores	Colocar luvas; Pistola de silicone; Capa de gráficas de expositores (ou futuramente o computador).	1.2x0.91
5	Balança	Pesar encomendas.	0.9x0.6
6	Máquina de corte	Para cortar peças que serão coladas no lado que faz fronteira com exterior do painel.	1.12x1.15
7	Máquina de corte a água	Para cortar peças que serão coladas na parte interior do painel.	1.05x1.90
8	Máquina de pressão	Serve para colocar o betume nos painéis de pavimento; Limpar as encomendas se necessário.	0.4x0.4 0.14x0.4
9	Máquina de cola	Serve para colocar cola nos painéis.	Ø 0.30 (2)
10	Estante de apoio aos expositores	Colocar ferramentas; Silicone; Líquidos de limpeza; Betume;	1.51x0.46
11	Estante para gráficas	Armazenar as gráficas para colar nos painéis; Armazenar caixas para embalar peças de expositores.	2.7x0.90
12	Guilhotina para plástico com bolha de ar, espuma e papel	Serve de guilhotina para cortar estes dois materiais.	1.2x0.80
13	Estante de apoio a amostras	Colocar porta peças.	1.51x0.90
14	Armários de etiquetas	Para colocar em cada gaveta etiquetas referentes às várias referencias existentes;	0.96x0.20 (5)
15	Estantes de apoio aos decorados	Colocar caixas grandes; Caixas para colocar peças; Esferovite.	2.10x0.70 (3)
16	Máquina de papel Padpack	Serve para fazer enchimento para as caixas quando se embalam decorados.	0.8x0.8
17	Caixote de lixo para papel		1.20x1.20
18	Caixote de lixo para plástico		1.26x0.96
19	Caixote de lixo para indiferenciados, pá e vassoura		Ø 0.6 0.4x0.5
20	Estantes verticais	Estas servem para colocar os expositores de gráfica inteira.	1.34x1.06 (20)
21	Estante de painéis e expositores	Ao solo devem ficar colocados os painéis; Nos patamares superiores são armazenadas as encomendas prontas.	2.8x0.8 ( 5)

22	Estante produto acabado amostras nacionais	Serve para colocar as amostras nacionais depois de prontas enquanto aguardam o cliente.	2.1x 0.7
23	Estante produto acabado amostras internacionais	Servem para colocar as encomendas depois de prontas enquanto aguardam a sua expedição.	2.7x0.8
24	Máquinas de carga	Servem para carregar os veículos elétricos de transporte.	0.52x0.42
25	Reservatório para cacos	Serve para colocar os cacos das peças cortadas.	0.8x1.20
26	Máquina de plastificar com célula de carga	Serve para pesar as paletes com expositores e plastificar a mesma.	2.0x3.0
27	Lavatório	Com água quente para poder limpar a cola das mãos.	0.53x50

Na maioria dos casos, os equipamentos irão passar para o novo armazém tal como estão agora, mas os equipamentos 11, 13, 21 e 23 vão ser organizados de forma diferente da atual, de modo a colocar os materiais pretendidos (Anexo N, Anexo O).

Na Tabela 21 estão especificados todos os veículos que vão ser utilizados no futuro armazém. Na Figura 26 está apresentado o carro elétrico que vai ser modificado para ser utilizado pelo operador logístico

Tabela 21 - Veículos a utilizar

Transporte	Indicado para:	Obs.	Restrições	Prós
Trilateral	Arrumar material na zona de armazenagem; <i>Picking</i> em altura.	Obrigatório	Este equipamento é bastante lento.	Como alcança os três lados, os corredores são mais pequenos
Carro elétrico	<i>Picking</i> decorados até 2.5 metros.	Obrigatório	Apenas consegue fazer o <i>picking</i> até ≈2.5 metros de altura	Rápido
Empilhador a <i>diesel</i>	Retirar paleta de expositores da bancada de trabalho; Arrumar as encomendas de expositores na estantes a isso dedicadas.	Obrigatório	Este polui bastante o ambiente.	Rápido; Aguenta grandes pesos
Carro elétrico com atrelados (Erro! Resultado de índice inválido.)	Fazer o <i>picking</i> das peças para amostras e expositores; Fazer a reposição dos consumíveis; Fazer a recolha das encomendas referente a amostras.	Obrigatório	Apenas consegue fazer o <i>picking</i> até ≈2.5 metros de altura	É rápido na deslocação; Os materiais ficam separados nos atrelados.
Carro elétrico (expositores)	Este serve para fazer o <i>picking</i> das peças em altura; Pode ser utilizado no <i>picking</i> das peças de decorados em altura; Fazer a recolha das encomendas prontas de amostras (paletes) e arrumar na estante em altura.	Opcional	Não deve ser utilizado em grandes cargas, tem tendência para ser instável	Consegue fazer o <i>picking</i> em altura



Figura 26 - Carro elétrico a modificar

### 4.3. IMPLEMENTAÇÃO DA SOLUÇÃO PROPOSTA

#### 4.3.1. ORÇAMENTOS NECESSÁRIOS

Como seria de esperar, para que esta mudança possa ocorrer dentro dos parâmetros pretendidos, é necessário fazer alguns investimentos.

##### Construção civil

- Ligação de água (para a máquina de corte, esquentador e lavatório) (Anexo R);
- Condutas de escoamento de águas;
- Ligação de eletricidade (Tomadas, infraestruturas para computador e carregadores de bateria) (Anexo R);
- Ligação do ar comprimido (para máquina de cola e para betumar) (Anexo R);
- Alteração dos gabinetes da logística de forma a albergar novo colaborador;
- Alteração da porta dos gabinetes de forma a ficarem portas basculantes e retirar o pré-fabricado entre os dois gabinetes;
- Iluminação da zona de trabalho e da zona de armazenagem;
- Pavimento (1034 m<sup>2</sup>);
- Remover parede;
- Aquecimento.

### **Informática**

- Análise das necessidades em termos de rede;
- Orçamento para 2 computadores para fornecer informação aos operadores dos painéis a montar;
- Alteração do sistema de *merchandising* (sistema informático utilizado).

### **Material a comprar**

- Bastidores de 1.1 m até 5.00 metros = 134 unidades;
- Vigas 2.5 metros = 444 unidades;
- Vigas 1.3 metros = 48 unidades;
- Estrados 2.5x1.10 metros = 282 unidades;
- Estrados 1.3x1.1 metros = 21 unidades;
- Espaçadores = 132 unidades.

### **Outros**

- Construção do carrinho (atrelado);
- Alteração do veículo atual para ser usado pelo operador logístico;
- Máquina de plastificar com célula de carga;
- Paletes para material 60x120 mm;
- Guilhotina para cortar plástico com bolha de ar, espuma e papel.

#### **4.3.2. CRONOGRAMA DA MUDANÇA**

Perante o cronograma definido para a mudança (Figura 27), esta pode demorar até 5 semanas. Neste cronograma não foram considerados os tempos que demora a fazer cada tarefa, mas sim os tempos que podem ser utilizados para as fazer (visto que todas as tarefas poderiam ser efetuadas em menos do que uma semana, que foi a unidade mínima considerada neste cronograma).

Primeiro, devem efetuar-se as tarefas de construção civil, como por exemplo o pavimento, a iluminação, a electricidade, etc.

Depois destas tarefas, pode iniciar-se a transferência dos equipamentos em que a sua quantidade não é crítica, isto é, que ao ser mudados não inviabilizam a operação no armazém atual, como é o caso de algumas mesas elevatórias, máquinas de cola, máquina de corte, etc. Nesta altura, também já se começa a montar as estantes e a proceder à transferência dos materiais conforme a montagem, os primeiros materiais a serem transferidos serão aqueles com menor rotação, tais como monos, MTO's, referências CC, que dificilmente deverão ser requisitados por algum cliente durante o processo de mudança.

Por fim, serão transferidos os equipamentos únicos, isto é, aqueles em que a quantidade existente é crítica, como é o caso do esquentador, da máquina de papel padpack, dos carregadores de bateria dos veículos, etc.

Mês	Maio				Junho	
Datas 2ª Feira	7	14	21	28	4	11
<b>Armazém actual</b>						
Retirar materiais das estantes;						
Retirar as calhas;						
Retirar as estantes (retificar pernas e pintar).						
Retirar área de materiais						
<b>Armazém futuro</b>						
Recolocar o gabinete do Miranda (gabinete e materiais).						
Retirar gabinete atual do Miranda;						
Alterar porta dos gabinetes						
Deitar a parede abaixo;						
Fazer as ligações para as máquinas (água, electricidade);						
Tratar da iluminação;						
Montar estantes de acordo com o novo layout (estantes e dimensões)						
Chão						
Instalar lavatório com água quente.						
Instalar mesa de amostra						
Instalar 1ª mesa elevatória + mesa de apoio + máquina de corte + máquina de cola + depósito de lixo						
Instalar 2ª mesa elevatória + mesa de apoio + máquina de corte+ máquina de cola + depósito de lixo						
Instalar 3ª mesa elevatória						
Instalar máquina de corte a água						
Instalar balcão						
Colocar estantes de apoio (decorados + expositores + amostras)						
Colocar guilhotina para plástico com bolha de ar + espuma + papel						
Colocar estantes para encomendas efetuadas						
Instalar caixotes do lixo						
Colocar estantes verticais						
Colocar estante para gráficas						
Colocar estantes para painéis						
Instalar balança						
Instalar máquina de pressão						
Máquina de plastificar com célula de carga						
Colocar armários de etiquetas						
Instalar máquina de papel PADPACK						
Instalar máquina de carregar bateria dos veículos						
Colocar os consumíveis na nova localização						
Transferir os materiais com baixa rotação para a nova localização (decorados)						
Transferir os materiais de stock (paletes por abrir) para a nova localização (decorados)						
Transferir os materiais de alta rotação para as novas localizações (decorados)						
Transferir os materiais nas quantidades correctas dos materiais do arm. de unidades						
Construção dos carros						
Definir responsável pela equipa						
Aquecimento						

Figura 27 - Cronograma da mudança





## 5. CONCLUSÃO

### 5.1. REFLEXÃO SOBRE O TRABALHO REALIZADO

A indústria cerâmica é um sector sujeito a grande variabilidade produtiva (pois o mesmo processo origina diferentes produtos (lotes)), devendo os seus armazéns estar preparados para albergar uma grande variedade de produtos. A capacidade de armazenagem destas empresas deve ser pensada de forma a evitar localizar diferentes materiais na mesma zona a fim de evitar erros em trocas de materiais.

A crise que se vive atualmente provocou uma baixa na compra deste tipo de produtos, pois fazem parte da cadeia de abastecimento do sector de construção civil, o qual tem vindo a estagnar de forma significativa, principalmente no mercado interno.

O projeto elaborado incidiu sobre dois sectores (amostras e expositores) que não geram faturação direta à empresa, mas que apesar disso são essenciais para o funcionamento da mesma.

A transferência destes dois sectores para outra localização veio introduzir novos conceitos no que diz respeito aos fluxos de materiais. Pretende-se que após esta mudança a gestão dos *stocks* seja feita de forma eficiente, para não sobre utilizar o espaço de armazenagem, funcionando conforme o conceito *just-in-time* e podendo assim reduzir os *stocks*.

Neste projeto, foram seleccionadas as atividades que não acrescentam valor ao produto e, na tentativa de eliminar (ou diminuir) os desperdícios causados por estas, foi introduzido o conceito de operador logístico, que pretende aglomerar as tarefas que não apresentam valor acrescentado, evitando que os restantes operadores necessitem de se deslocar do seu local de trabalho para proceder à recolha.

Com esta mudança, pretendia-se criar melhores condições de trabalho para os operadores, mas devido a restrições financeiras e de espaço algumas condições não puderam ser melhoradas.

Seria de esperar que no final de oito meses este projeto estivesse prestes a ser concluído, mas para isso era necessário que algumas alterações físicas tivessem ocorrido. No entanto, ações físicas envolvem quase sempre investimentos monetários e, para além disso, na maior parte das vezes envolvem terceiros, o que provoca atrasos.

Neste projeto, seria interessante avaliar a produtividade futura deste armazém, mas devido ao atraso, a solução proposta não foi implementada.

## **5.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS**

No seguimento deste projeto, é adequado elaborar um acompanhamento da mudança em causa, de forma a avaliar de que forma os objetivos foram cumpridos, se as mudanças efetuadas trouxeram melhorias ao processo, se as cargas de trabalho propostas foram as corretas, se existem tarefas não consideradas neste projeto atual mas que são extremamente pertinentes no processo futuro, entre outras.

Para além disto, devem criar-se normas para a limpeza do armazém. Entende-se por limpeza, retirar do armazém as referências sem qualquer rotação que apenas ocupam espaço que poderia ser utilizado para outras (perceber qual o custo/benefício de manter estas referências em armazém).

O número de referências que são encomendadas e que são anuladas é significativo, sendo adequado criar uma norma para o que fazer com estes produtos (perceber qual o custo/benefício de manter estas referências em armazém e o que destino lhe dar).

No processo de expositores, a colocação dos painéis na mesa de trabalho, na sua maioria, tem de ser efetuado por duas pessoas, fazendo com que não haja autonomia do operador para efetuar esta tarefa e, para além disso, faz com que outro operador tenha que interromper o seu trabalho para poder ajudar nesta tarefa. Assim sendo, poderia estudar-se um método para a colocação dos painéis na mesa de trabalho para que pudesse ser efetuado apenas por uma pessoa.

Pretende-se que este armazém seja livre de fumos e para que isto aconteça é necessário perceber até que ponto pode ser prescindível a utilização de um empilhador a *diesel*, encontrando forma mais eficiente de retirar os expositores da bancada de trabalho.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfasi, N. & Portugali, J. (2004). Planning Just-in-Time versus planning Just-in-Case. *Cities*, 21(1), 29-39. doi: 10.1016/j.cities.2003.10.007
- Apreutesei, M., Suci, E. & Arvinte, I. R. (2010). Lean Manufacturing - A Powerfull Tool for Reducing Waste During the Processes. *Analele Universității Eftimie Murgu Reșița. Fascicula de Inginerie*, XVII(2), 23-34.
- Baker, P. & Canessa, M. (2009). Warehouse design: A structured approach. *European Journal of Operational Research*, 193(2), 425-436. doi: 10.1016/j.ejor.2007.11.045
- Berg, J. P. & Zijm, W. H. M. (1999). Models for warehouse management: Classification and examples. *International Journal of Production Economics*, 59(1-3), 519-528. doi: 10.1016/s0925-5273(98)00114-5
- Carvalho, J. C., Guedes, A. P., Arantes, A. J. M., Martins, A. L., Póvoa, A. P. B., Luís, C. A., . . . Ramos, T. (2010). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Comunidade Lean Thinking. (2007). Glossário de termos Obtido em 02-05-2012, de <http://pt.scribd.com/doc/7951217/Lean-Glossario-de-Termos>
- Gu, J., Goetschalckx, M. & McGinnis, L. F. (2007). Research on warehouse operation: A comprehensive review. *European Journal of Operational Research*, 177(1), 1-21. doi: 10.1016/j.ejor.2006.02.025
- Jayaram, J., Das, A. & Nicolae, M. (2010). Looking beyond the obvious: Unraveling the Toyota production system. *International Journal of Production Economics*, 128(1), 280-291. doi: 10.1016/j.ijpe.2010.07.024
- Koster, R., Le-Duc, T. & Roodbergen, K. J. (2007). Design and control of warehouse order picking: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 182(2), 481-501. doi: 10.1016/j.ejor.2006.07.009
- Lehmusvaara, A. (1998). Transport time policy and service level as components in logistics strategy: A case study. *International Journal of Production Economics*, 56-57(0), 379-387. doi: 10.1016/s0925-5273(97)00096-0

McLachlin, R. (1997). Management initiatives and just-in-time manufacturing. *Journal of Operations Management*, 15(4), 271-292. doi: 10.1016/s0272-6963(97)00010-7

Moreira, F. (2012). Ferramentas e metodologias do Lean Thinking Obtido em 02-05-2012, de <http://www.portal-gestao.com/gestao/item/6005-ferramentas-e-metodologias-do-lean-thinking.html>

Nicholas, J. M. (1998). *Competitive manufacturing management: continuous improvement, lean production, customer-focused quality*. McGraw-Hill.

Revigrés. (2012). Apresentação Obtido em 31/03/2012, de <http://www.revigres.com/index.php?id=1943>

Rushton, A., Croucher, P. & Baker, P. (2006). *The Handbook of Logistics and Distribution Management* (third ed.). London: Kogan Page.

Strategos. (2012). A Brief History of Lean Obtido em 14-06-2012, de [http://www.strategosinc.com/just\\_in\\_time.htm](http://www.strategosinc.com/just_in_time.htm)

Sullivan, W. G., McDonald, T. N. & Van Aken, E. M. (2002). Equipment replacement decisions and lean manufacturing. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 18(3–4), 255-265. doi: 10.1016/s0736-5845(02)00016-9

Toyota. (2012). Toyota Production Systems Obtido em 14-06-2012, de [http://www.toyota-global.com/company/vision\\_philosophy/toyota\\_production\\_system/](http://www.toyota-global.com/company/vision_philosophy/toyota_production_system/)

# ANEXOS











Anexo A - Mapeamento do processo de amostras

Vendas	Faz requisição (Sist. Marketing)	Coloca informação na nota de carga												
Amostras		Email (auto)	Verifica lista de material	Procura no armazém 8	Retirar material das estantes	Levar material para a bancada	Limpeza da peça	Colocar no porta peças	Etiquetar peça	Criar OT	Finalizar OT	Buffer de saída		
Logística													Levanta amostras para juntar à carga	
Cliente Final													Levanta directamente	Recebe material

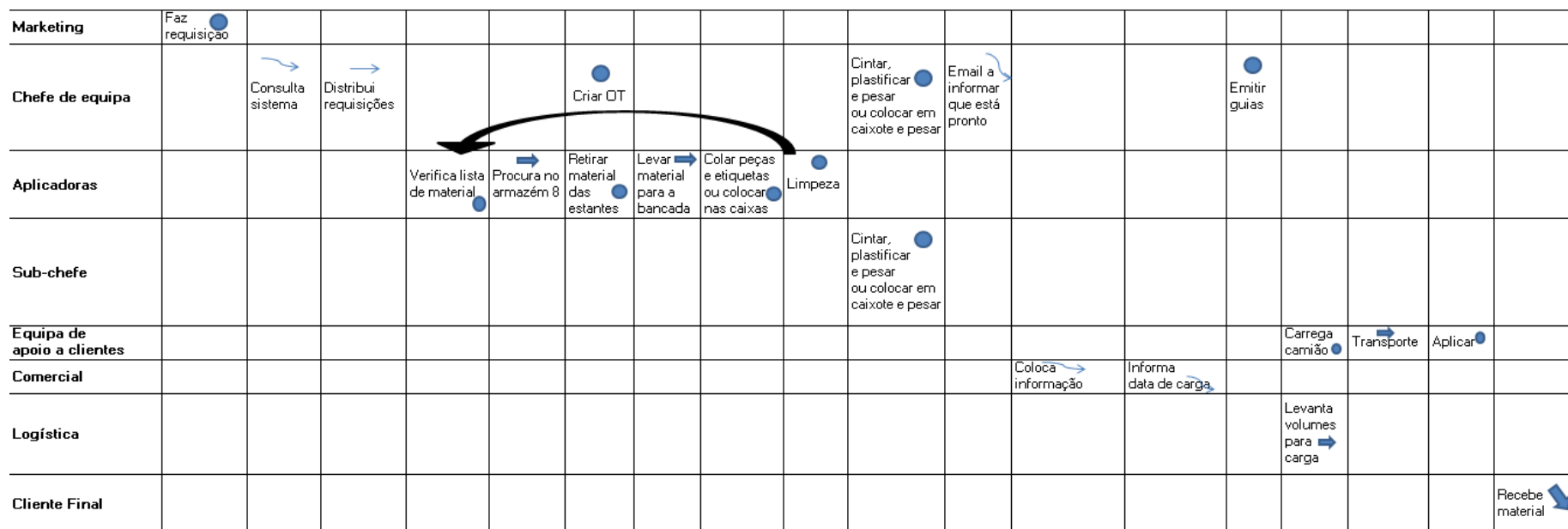
Legenda:

-  Operação
-  Movimentação
-  Fluxo informação físico
-  Fluxo informação electrónico
-  Stock ou espera
-  Controlo (ou qualidade)

## Anexo B - Mapeamento do processo de decorados

[illegible]

## Anexo C - Mapeamento do processo de expositores

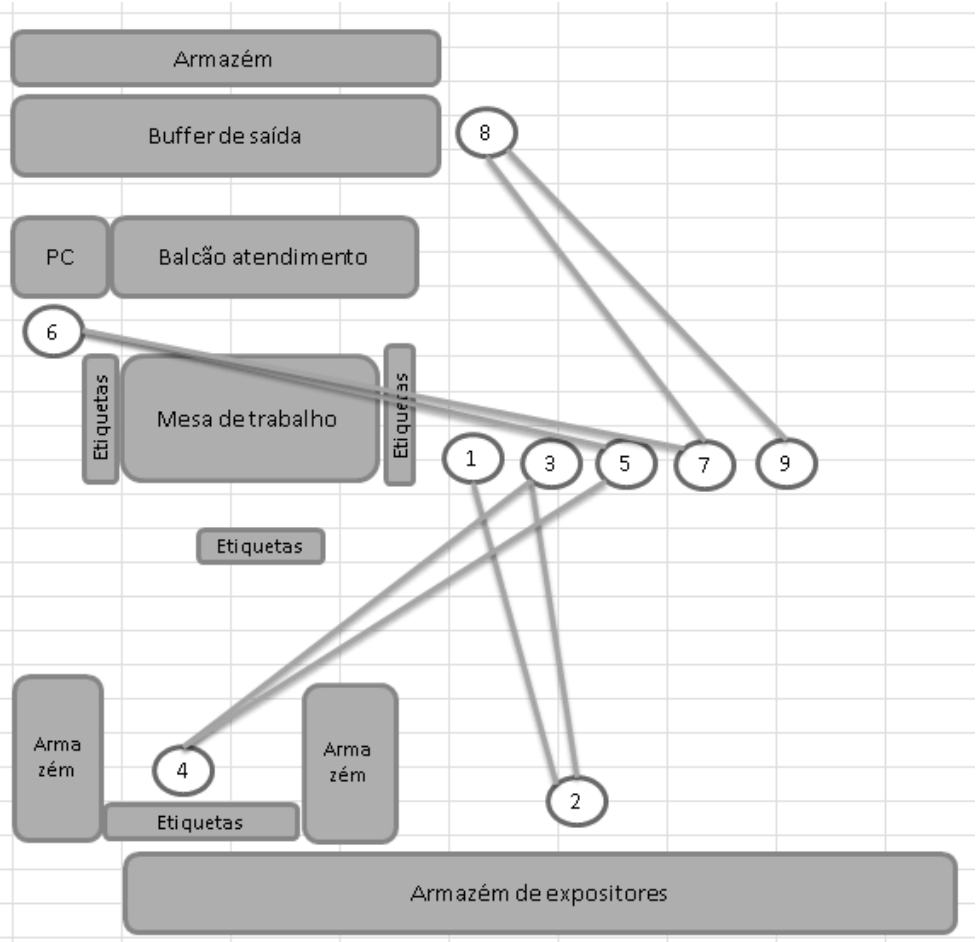


## Anexo D - Exemplo de listagem dos tempos (amostra nacional)

Nº	Descrição Tarefa	Tempo	Tarefa	D/VA	Distância (m)
1	Recolhe peças	00:00:00	00:01:05	D	84.0
2	Recolhe etiquetas	00:01:05	00:00:22	D	2.0
3	Recolhe porta peças	00:01:27	00:00:11	D	
4	Retira peças da caixa	00:01:38	00:00:31	D	1.0
5	Limpar peça	00:02:09	00:00:21	D	
6	Colocar peça no porta peças	00:02:30	00:00:18	VA	
7	Colar etiquetas	00:02:48	00:00:23	VA	
8	Arrumar amostra	00:03:11	00:00:10	D	1.0
9	Limpar peça	00:03:21	00:00:11	D	
10	Colocar peça no porta peças	00:03:32	00:00:21	VA	
11	Limpar peça melhor	00:03:53	00:00:13	D	
12	Colar etiquetas	00:04:06	00:00:23	VA	
13	Arrumar amostra	00:04:29	00:00:24	D	1.0
14	Limpar peça	00:04:53	00:00:18	D	
15	Colocar peça no porta peças	00:05:11	00:00:13	VA	
16	Colar etiquetas	00:05:24	00:00:15	VA	
17	Limpar peça	00:05:39	00:00:19	D	
18	Colocar peça no porta peças	00:05:58	00:00:19	VA	
19	Colar etiquetas	00:06:17	00:00:23	VA	
20	Verificar encomenda	00:06:40	00:00:20	D	
21	Inserir no SI informação	00:07:00	00:02:13	D	9.0
22	Fim	<b>00:09:13</b>			
					<b>98.0</b>

<b>% VA / Tempo Total</b>
<b>28.0%</b>

Anexo E - Sequência do espaço percorrido (amostra nacional)

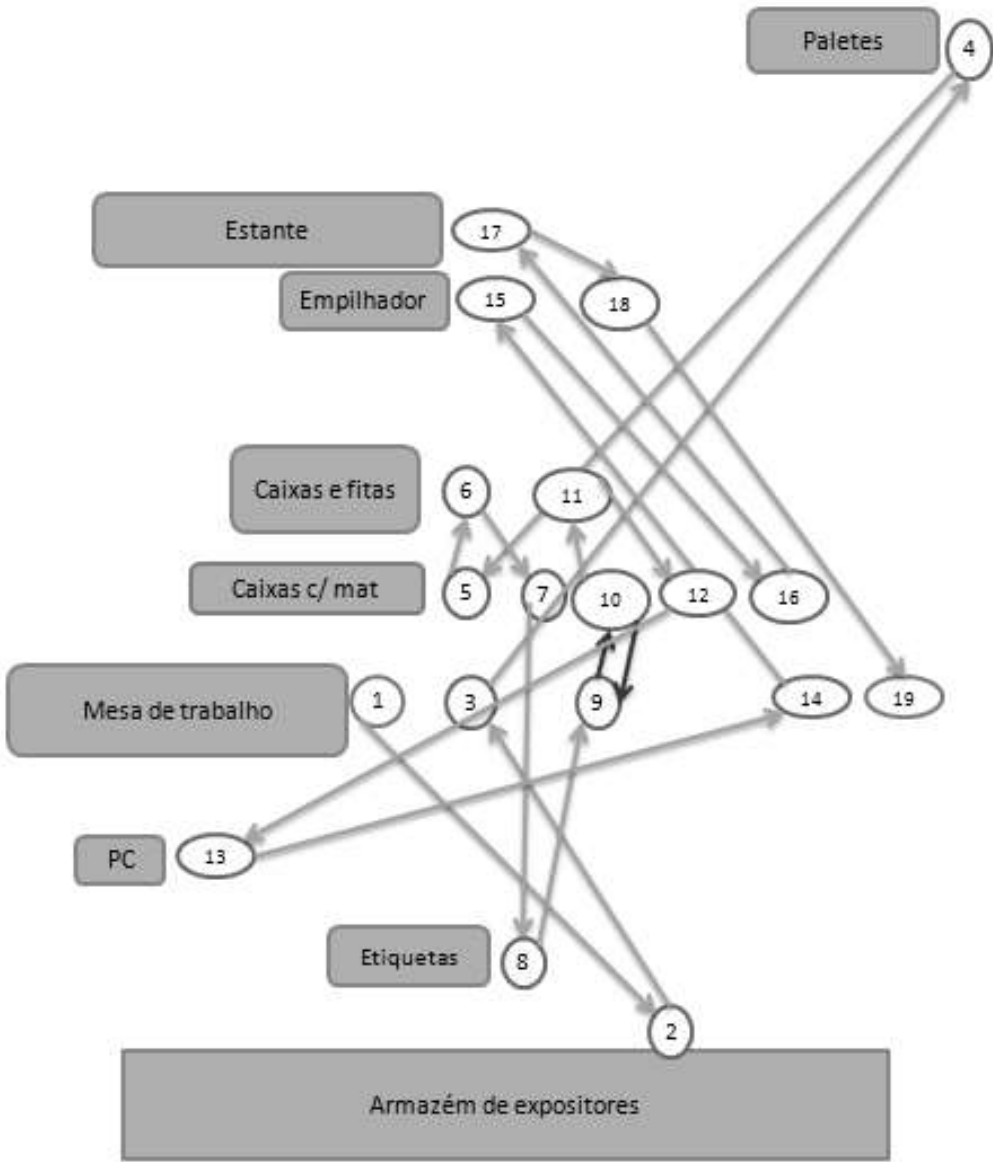


**Anexo F - Exemplo de listagem dos tempos (amostra internacional)**

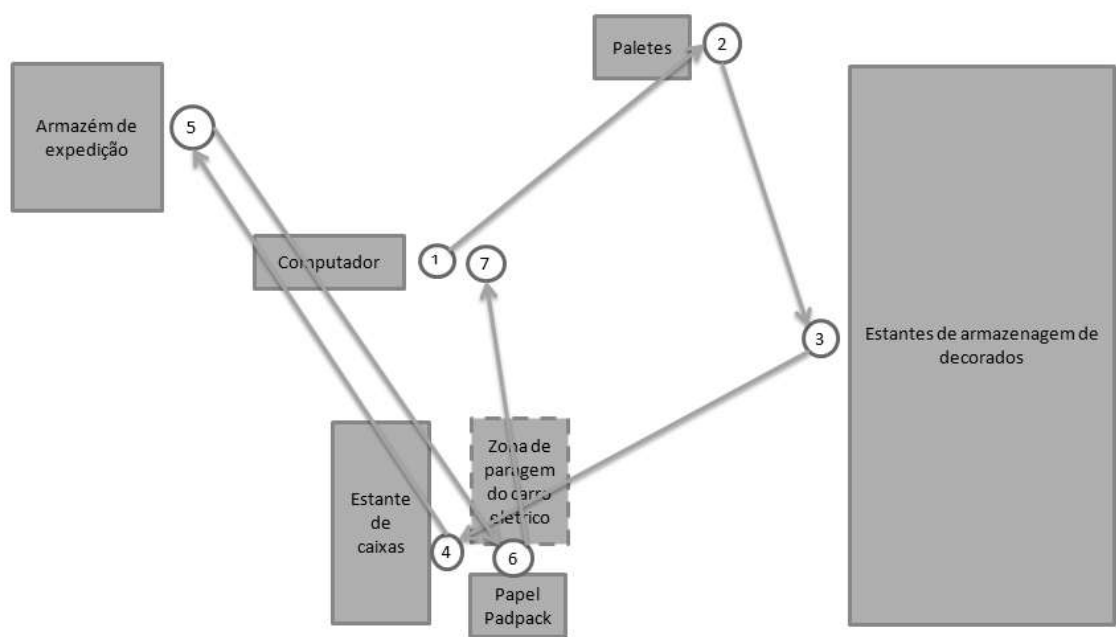
Nº	Descrição Tarefa	Tempo	Tarefa	D / VA	Distância (m)
1	Recolhe peças	0:00:00	0:03:54	D	98.25
2	Recolhe porta peças	0:03:54	0:00:07	D	
3	Coloca peça no porta peças	0:04:01	0:00:27	VA	
4	Colar etiquetas	0:04:28	0:00:37	VA	
5	Colocar na caixa	0:05:05	0:00:09	VA	3
6	Recolhe porta peças	0:05:14	0:00:21	D	
7	Limpa peça	0:05:35	0:00:23	D	
8	Coloca peça no porta peças	0:05:58	0:00:11	VA	
9	Colar etiquetas	0:06:09	0:00:18	VA	
10	Colocar na caixa	0:06:27	0:00:09	VA	3
11	Limpa peça	0:06:36	0:00:18	D	
12	Coloca peça no porta peças	0:06:54	0:00:14	VA	
13	Colar etiquetas	0:07:08	0:00:16	VA	
14	Coloca na caixa	0:07:24	0:00:07	VA	3
15	Cortar caixa	0:07:31	0:00:25	D	
16	Fecha caixa	0:07:56	0:01:27	VA	
17	Verifica encomenda	0:09:23	0:00:24	D	
18	Cola marca	0:09:47	0:00:29	D	2.25
19	Cola etiqueta de frágil	0:10:16	0:00:10	D	2.25
20	Arruma lixo	0:10:26	0:00:36	D	45
21	Inserir informação no sistema	0:11:02	0:01:34	D	34.5
22	Fim	<b>0:12:36</b>			
					<b>191.25</b>

<b>% VA / Tempo Total</b>
<b>31.1%</b>

Anexo G - Sequência do espaço percorrido (amostra internacional)



Anexo H - Sequência do espaço percorrido (decorados)



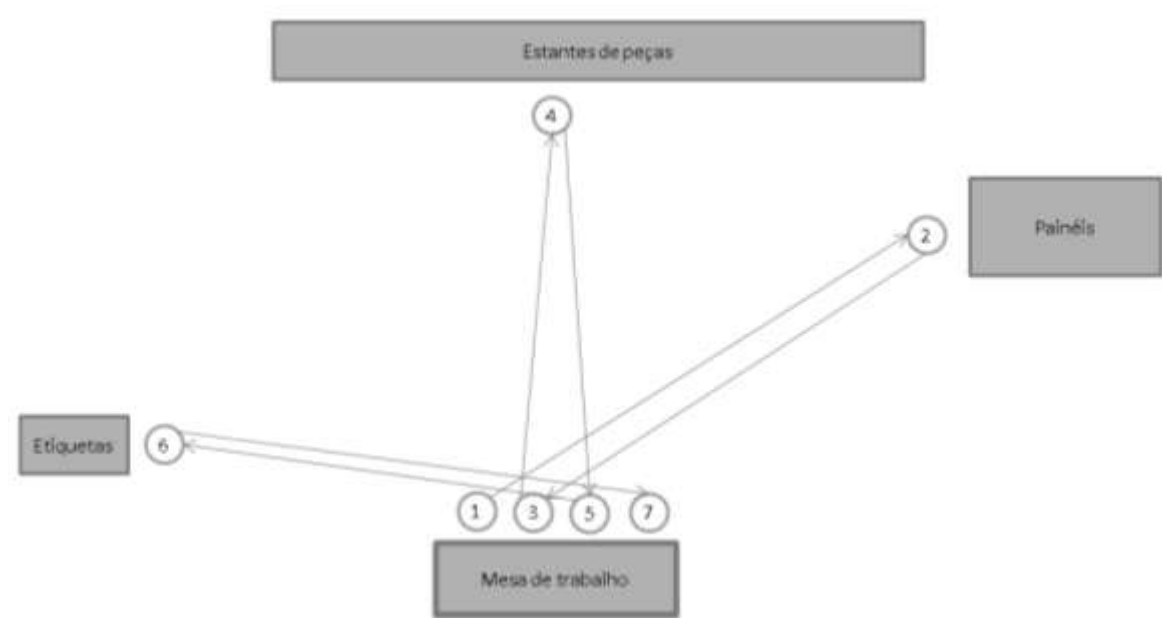


## Anexo I - Exemplo de listagem dos tempos (expositores)

Nº	Descrição Tarefa	Tempo	Tarefa	D / VA	Distância (m)
1	Recolher cartão	00:00:00	00:00:25	D	4.5
2	Colocar cartão sobre o expositor	00:00:25	00:00:15	D	
3	Recolhe painel	00:00:40	00:00:39	D	37.5
4	Arruma palete	00:01:19	00:00:32	D	
5	Observa o desenho do expositor a fazer	00:01:51	00:00:34	D	
6	Recolhe material	00:02:25	00:00:30	D	46.875
7	Colocar cola sobre o painel	00:02:55	00:00:20	D	
8	Colar 1ª peça	00:03:15	00:00:28	VA	
9	Cortar 2ª peça	00:03:43	00:00:21	D	
10	Colar 2ª peça	00:04:04	00:00:12	VA	
11	Colocar cola sobre o painel	00:04:16	00:00:16	D	
12	Vai buscar peça à palete	00:04:32	00:00:17	D	4.5
13	Cola 3ª peça	00:04:49	00:00:08	VA	
14	Vai buscar peça à palete	00:04:57	00:00:07	D	4.5
15	Corta 4ª peça	00:05:04	00:00:15	D	
16	Cola 4ª peça	00:05:19	00:00:11	VA	
17	Vai buscar peça à palete	00:05:30	00:00:08	D	4.5
18	Corta 5ª peça	00:05:38	00:00:12	D	3
19	Cola 5ª peça	00:05:50	00:00:13	VA	
20	Corta 6ª peça	00:06:03	00:00:27	D	
21	Cola 6ª peça	00:06:30	00:00:08	VA	
22	Endireitar as peças do painel	00:06:38	00:00:42	D	
23	Ajudar colega a recolher painel	00:07:20	00:01:09	D	37.5
24	Limpar peças do painel	00:08:29	00:01:04	D	
25	Recolher etiquetas	00:09:33	00:00:36	D	30
26	Colar etiquetas	00:10:09	00:00:22	VA	
27	Fim	<b>00:10:31</b>			
					<b>172.875</b>

<b>% VA / Tempo Total</b>
16%

Anexo J - Sequência do espaço percorrido (expositores)



## Anexo K - Repartição das estantes

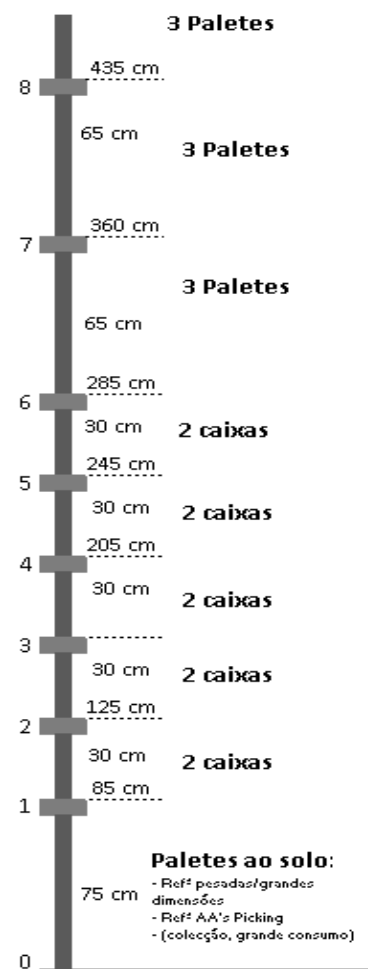
Estante A.1



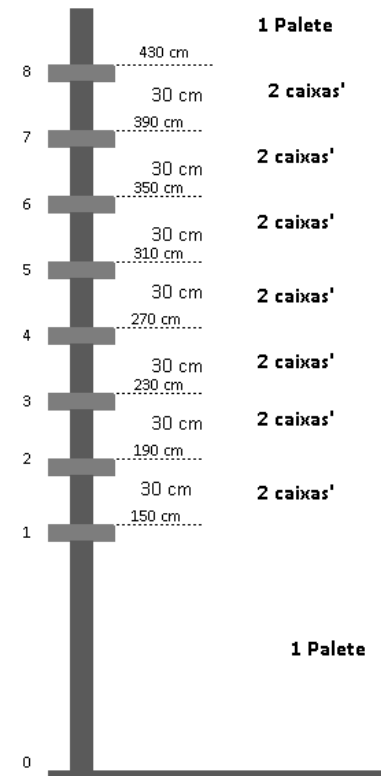
Estantes C.1 a C.5 e D.1 a D.5



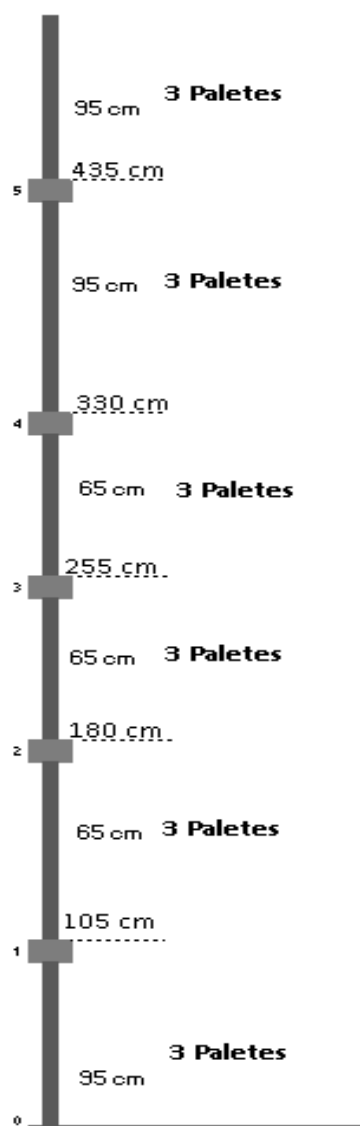
Estantes A.2 a A.12, B.1 a B.10,  
C.6 a C.10 e D.6 a D.10



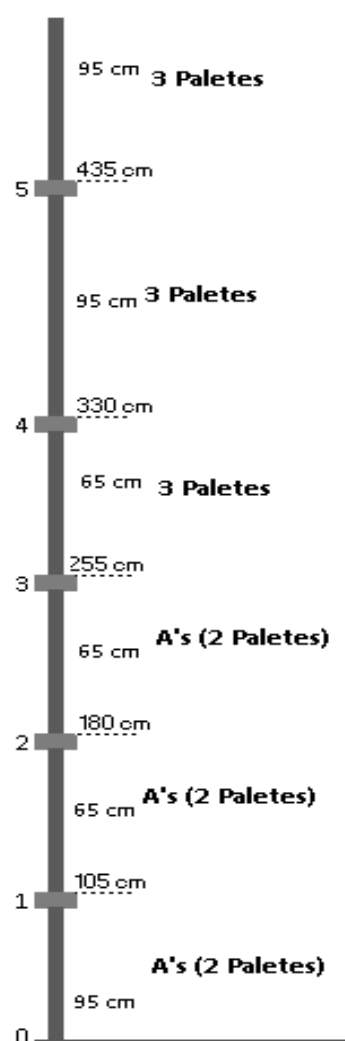
Estantes F.4, F.6 e F.10



Estantes F.11 a F.16, G.11 a G.16,  
H.11 a H.16 e I.11 a I.16



Estantes E.1 a E.10, F.1 a F.3, F.5,  
F.7 a F.9, G.1 a G.10, H.1 a H.10 e  
I.1 a I.10



## Anexo L - Tabela resumo da análise do *stock* de decorados

	Novas	AA	AB	AC	BA	BB	BC	CC	Mono	Total
Referências	78	76	44	117	8	20	207	250	86	886
Refª+lote	94	114	77	173	25	28	277	305	91	1184
<i>Stock</i> (+ 10%)	103	125	85	190	28	31	305	336	100	1303
Locais de palete (+15%)	<b>118</b>	<b>144</b>	<b>98</b>	<b>219</b>	<b>32</b>	<b>36</b>	<b>351</b>	<b>386</b>	<b>115</b>	<b>1499</b>
Refª+lotes (MTO parados)	35	1	12	98	0	0	103	116	0	365
Refª+lotes (+10 % ( <i>Stock</i> MTO parados))	39	1	13	108	0	0	113	128	0	402
Refª+lotes ( <i>picking</i> + <i>stock</i> ) a transferir	64	124	72	82	28	31	192	208	0	801
Locais de palete (+15%)	<b>74</b>	<b>143</b>	<b>83</b>	<b>94</b>	<b>32</b>	<b>36</b>	<b>221</b>	<b>239</b>	<b>0</b>	<b>922</b>
<b>Quantidade de <i>stock</i> a considerar</b>	7	14	8	9	3	4	22	24		<b>91</b>
<b>Quantidade a <i>picking</i> a considerar</b>	67	129	75	85	29	32	199	215		<b>831</b>

## Anexo M - Determinação dos materiais a colocar nas estantes

**FILA A**[illegible]

## FILA B

Nível	B.1	B.2	B.3	B.4	B.5		B.6	B.7	B.8	B.9	B.10
8	Stock	Stock	Stock	Stock	Stock		Stock	Stock	Stock	Stock	Stock
7	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO		MTO	MTO	MTO	MTO	MTO
6	Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC		Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC
5	2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas		2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas
4	2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas		2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas
3	2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas		2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas
2	2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas		2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas
1	2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas		2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas
0	Palete solo	Palete solo	Palete solo	Palete solo	Palete solo		Palete solo	Palete solo	Palete solo	Palete solo	Palete solo

## FILA C

Nível	C.1	C.2	C.3	C.4	C.5		C.6	C.7	C.8	C.9	C.10
8							Stock	Stock	Stock	Stock	Stock
7							MONOS	MONOS	MONOS	MONOS	MONOS
6	Stock	Stock	Stock	Stock	Stock		Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC
5	MONOS	MONOS	MONOS	MONOS	MONOS		2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas
4	Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC		2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas
3	2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas		2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas
2	10 caixas	10 caixas	10 caixas	10 caixas	10 caixas		2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas
1	10 caixas	10 caixas	10 caixas	10 caixas	10 caixas		2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas
0	Palete solo	Palete solo	Palete solo	Palete solo	Palete solo		Palete solo	Palete solo	Palete solo	Palete solo	Palete solo

## FILA D

Nível	D.1	D.2	D.3	D.4	D.5		D.6	D.7	D.8	D.9	D.10
8							MTO	MTO	MTO	MTO	MTO
7							MONOS	MONOS	MONOS	MONOS	MONOS
6	MONOS	MONOS	MONOS	MONOS	MONOS		Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC
5	Ref. CC	MONOS	MONOS	MONOS	MONOS		2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas
4	Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC		2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas
3	2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas		2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas
2	10 caixas	10 caixas	10 caixas	10 caixas	10 caixas		2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas
1	10 caixas	10 caixas	10 caixas	10 caixas	10 caixas		2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas	2 caixas
0	Palete solo	Palete solo	Palete solo	Palete solo	Palete solo		Palete solo	Palete solo	Palete solo	Palete solo	Palete solo

## FILA E

Nível	E.1	E.2	E.3	E.4	E.5		E.6	E.7	E.8	E.9	E.10
5	Ref. AC	Ref. AC	Ref. AC	Ref. AC	Ref. AC		Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC
4	Ref. BB	Ref. BB	Ref. BB	Ref. BB	Ref. BB		Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC
3	Ref. AB	Ref. AB	Ref. AB	Ref. AB	Ref. AB		Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC
2	Ref. BA	Ref. BA	Ref. BA	Ref. BA	Ref. BA		Novas	Novas	Novas	Novas	Novas
1	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA		Novas	Novas	Novas	Novas	Novas
0	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA		Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA



## FILA F

Nível	F.1	F.2	F.3	F.4	F.5		F.6	F.7	F.8	F.9	F.10	F.11	F.12	F.13	F.14	F.15	F.16
9				Ref. CC			Ref. CC				Ref. CC						
8				2 caixas'			2 caixas'				2 caixas'						
7				2 caixas'			2 caixas'				2 caixas'						
6				2 caixas'			2 caixas'				2 caixas'						
5	Ref. AC	Ref. AC	Ref. AC	2 caixas'	Ref. AC		2 caixas'	Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC	2 caixas'	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO
4	Ref. BB	Ref. BB	Ref. BB	2 caixas'	Ref. BB		2 caixas'	Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC	2 caixas'	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO
3	Ref. AB	Ref. AB	Ref. BB	2 caixas'	Ref. BB		2 caixas'	Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC	2 caixas'	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO
2	Ref. BA	Ref. BA	Ref. BA	2 caixas'	Ref. BA		2 caixas'	Novas	Novas	Novas	2 caixas'	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO
1	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA	2 caixas'	Ref. BA		2 caixas'	Novas	Novas	Novas	2 caixas'	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO
0	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA	Paletes de Merchandising	Ref. AA		Paletes de Merchandising	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA	Paletes de Merchandising	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO

## FILA G

Nível	G.1	G.2	G.3	G.4	G.5		G.6	G.7	G.8	G.9	G.10	G.11	G.12	G.13	G.14	G.15
5	Ref. AC	Ref. AC	Ref. AC	Ref. AC	Ref. AC		Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO
4	Ref. AC	Ref. AC	Ref. AC	Ref. AC	Ref. AC		Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO
3	Ref. AC	Ref. AC	Ref. AC	Ref. AC	Ref. AC		Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO
2	Ref. BA	Ref. BA	Ref. BA	Ref. BA	Ref. BA		Ref. AB	Ref. AB	Ref. AB	Ref. AB	Ref. AB	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO
1	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA		Novas	Novas	Novas	Ref. AB	Ref. AB	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO
0	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA		Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO

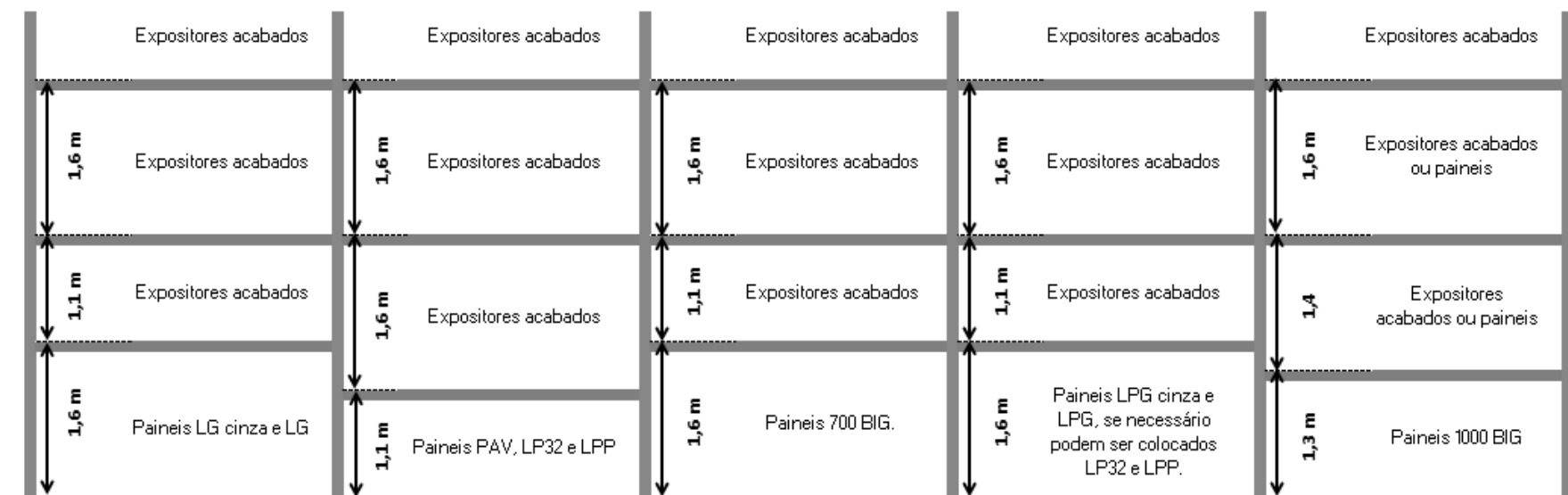
## FILA H

Nível	H.1	H.2	H.3	H.4	H.5		H.6	H.7	H.8	H.9	H.10	H.11	H.12	H.13	H.14	H.15
5	Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC		Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO
4	Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC		Ref. BC	Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO
3	Ref. AC	Ref. AC	Ref. AC	Ref. AC	Ref. BC		Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO
2	Novas	Novas	Novas	Novas	Novas		Ref. AB	Ref. AB	Ref. AB	Ref. AB	Ref. AB	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO
1	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA		Ref. AB	Ref. AB	Ref. AB	Ref. AB	Ref. AB	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO
0	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA		Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO

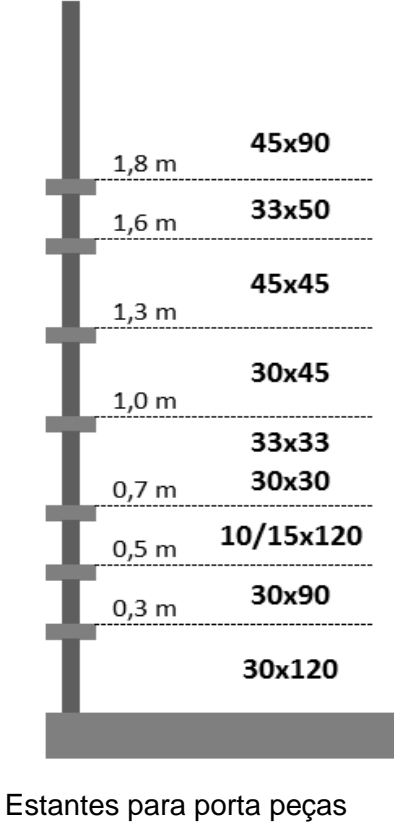
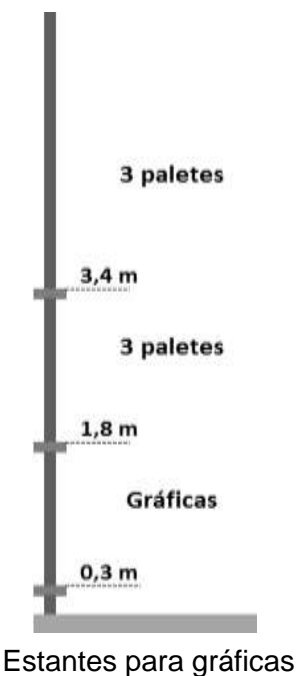
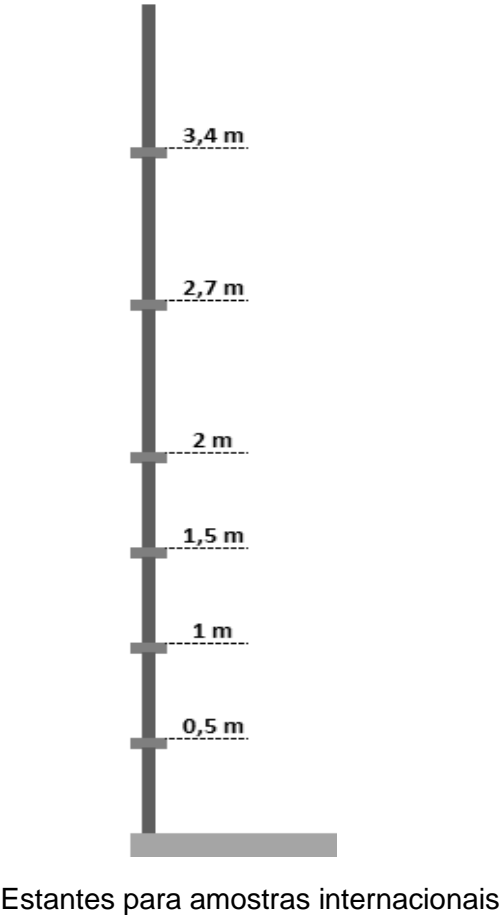
## FILA I

Nível	I.1	I.2	I.3	I.4	I.5		I.6	I.7	I.8	I.9	I.10	I.11	I.12	I.13	I.14	I.15
5	Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC		Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO
4	Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC		Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO
3	Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC	Ref. BC		Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC	Ref. CC	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO
2	Novas	Novas	Novas	Novas	Novas		Ref. AB	Ref. AB	Ref. AB	Ref. AB	Ref. AB	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO
1	Novas	Novas	Novas	Novas	Novas		Ref. AB	Ref. AB	Ref. AB	Ref. AB	Ref. AB	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO
0	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA		Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA	Ref. AA	MTO	MTO	MTO	MTO	MTO

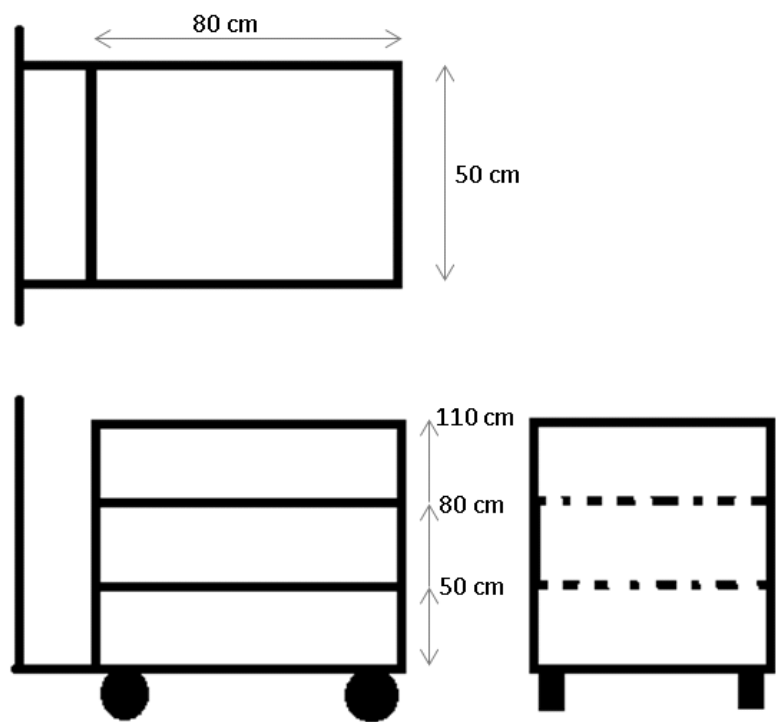
## Anexo N - Equipamento de apoio (estante para painéis e expositores)



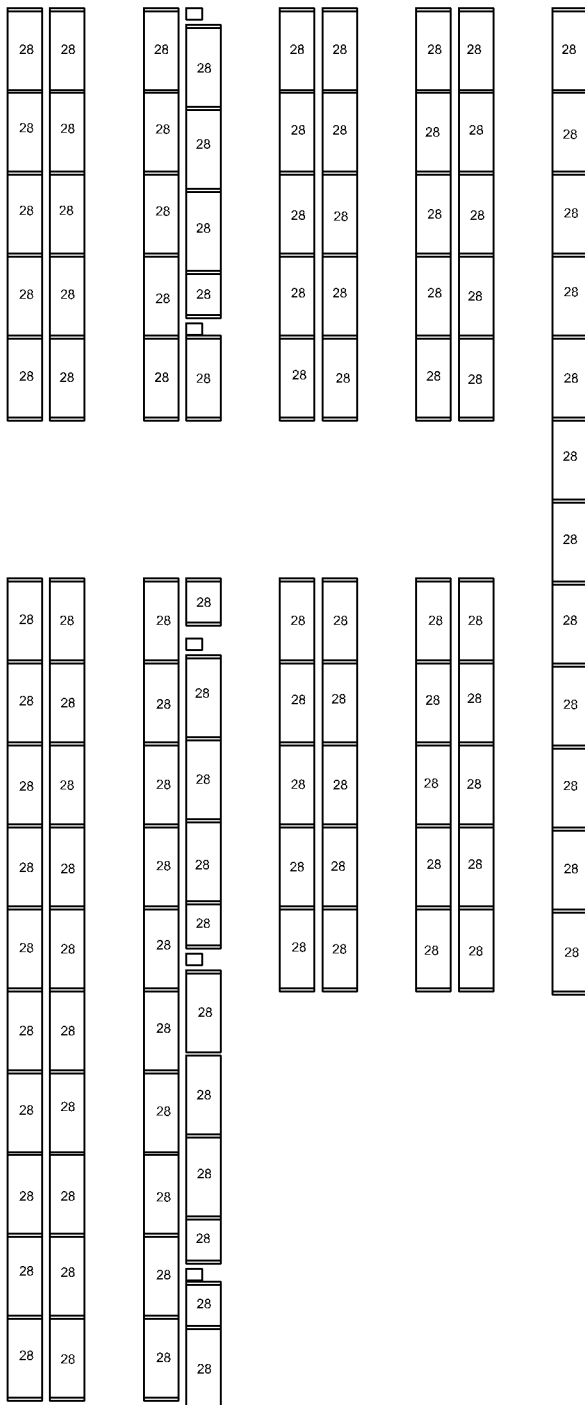
Anexo O - Equipamento de apoio (estantes para amostras nacionais, internacionais e porta peças)



**Anexo P - Atrelado para empilhador do operador logístico**



**Anexo Q - Desenho do *layout* armazém futuro**



Desenho do Armazém  
Ana Filipa Martins Cravo  
Escala: 1:250

## Anexo R - Pontos a abastecer água, eletricidade, gás e ar comprimido

